This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

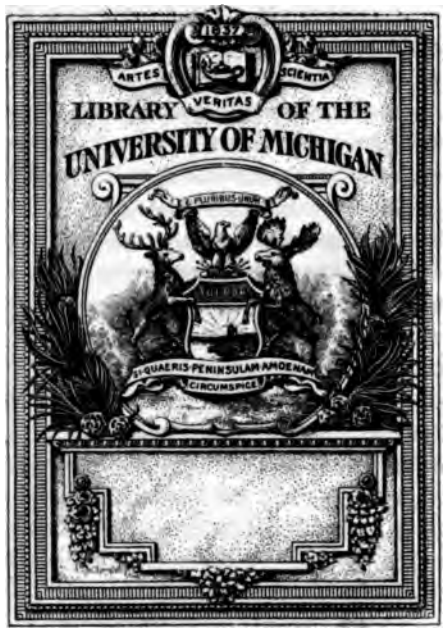
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 1,213,455


ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

MONATSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Aus dem Jahre 1867.

Mit 8 Tafeln.

BERLIN.

GEDRUCKT IN DER BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGL. AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN.

1868.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Black

[illegible]

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Januar 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr Haupt.

---

7. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Pinder las über die neuesten Ausgrabungen bei Nennig.

---

10. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Müllenhoff las über die Ora maritima des Avienus.

Herr Generallieutenant Dr. Baeyer, Ehrenmitglied der Akademie, sprach über die Veränderungen, welche Maafsstäbe von Eisen und von Zink in Bezug auf ihre Länge und auf ihren Ausdehnungs-Coefficienten mit der Zeit erleiden.

Die vier Mefsstangen, welche Bessel zu Anfange der dreifsiger Jahre in Königsberg für die Messung der Grundlinie zu seiner Gradmessung anfertigen liefs, sind von Eisen, etwa 2 Toisen lang, 12 Linien breit und 3 Linien dick. Auf ihnen liegen Stangen von Zink von der halben Breite und der ganzen Dicke der Eisenstangen. Am einen Ende ist die Zink-

stange mit der Eisenstange durch Schrauben und Löthung fest verbunden; von diesem Ende bis zum anderen sind sie ohne Verbindung. Beide sind sorgfältig gerade gehobelt, damit sie sich ihrer ganzen Länge nach berühren. Das Eisen ist aus dem Handel genommen. Das Zink für alle 4 Stangen ist auf dem Zinkwerke in Neustadt-Eberswalde in einen einzigen langen Streifen ausgewalzt, der demnächst mit der Säge in 4 schmälere Streifen getrennt wurde. Man glaubte deshalb auf die Gleichheit des Zinks rechnen zu dürfen, während die des Eisens nicht verbürgt werden kann.

Die Zinkstange dient als Metallthermometer, die Eisenstange als Maafsstab. An den Enden sind Stücke von Stahl aufgeschraubt und gelöthet, die keilförmig zugeschärft und so angeordnet sind, dafs immer eine horizontale Schneide einer verticalen gegenüber zu stehen kommt. Die Intervalle zwischen den Schneiden werden mit dazwischen geschobenen Glaskeilen, die durch Schätzung 0,001 Linien geben, gemessen. Die speciellere Beschreibung findet sich in der Gradmessung in Ostpreufsen §. 1.

Diese 4 Stangen sind bis jetzt dreimal vollständig etalonnirt, d. h. ihre Längen und Ausdehnungs-Coefficienten bestimmt worden, das erste Mal 1834 in Königsberg (Gradmessung in Ostpreufsen, Seite 32), das zweite Mal 1846 in Berlin (Küstenvermessung, Seite 22). Die bei dieser Gelegenheit von mir zuerst entdeckte Thatsache, dafs die Ausdehnungs-Coefficienten der Besselschen Mefsstangen mit der Zeit kleiner werden, und darüber in der Küstenvermessung ausgesprochene Vermuthung fand bei der dritten Vergleichung 1854 ihre volle Bestätigung. Zur Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung einer langsam fortschreitenden Verminderung der Ausdehnungs-Coefficienten stellte Plateau folgende drei Hypothesen auf (Compte rendu des opérations de la commission pour étalonner les règles etc. Bruxelles 1855. Page 126):

En premier lieu, les physiciens savent, que le coefficient de dilatation d'un même corps est sensiblement constant entre 0° et 100°; mais qu'il y a une exception pour l'acier trempé, dont le coefficient de dilatation va en diminuant de la première de ces deux températures à la seconde. Cette particularité provient

de ce que le coefficient de dilatation de l'acier non trempé est plus petit que celui de l'acier trempé; et de ce que l'acier trempé, en passant de 0° à 100°, éprouve un certain recuit qui diminue sa trempe. Or, l'acier n'est pas le seul corps susceptible de trempe: le verre, par exemple, se trempe aussi par un refroidissement brusque; et l'on pourrait admettre que la plupart des métaux qui ont été travaillés à chaud, et que l'on a laissés refroidir sans précaution, possèdent aussi un léger degré de trempe. S'il en était ainsi, les Règles, exposées aux variations de la température atmosphérique, auraient éprouvé un petit recuit chaque fois que cette température s'est élevée, et ces petites actions successives auraient peu à peu amoindri leurs coefficients de dilatation.

En deuxième lieu, certains corps tendent à prendre spontanément, et avec le temps, une structure cristalline. Le zinc, il est vrai, la possède déjà à un certain degrè, immédiatement après sa fabrication; et le fer battu présente des indices d'une semblable structure: mais il se peut que cette même structure, qui n'a pu se former d'une manière parfaite à cause du refroidissement rapide des métaux en question, tende ensuite à se compléter d'elle même à la longue. Ce qui viendrait à l'appui de cette manière de voir, c'est la modification bien connue qu'éprouvent les essieux des locomotives après quelque temps d'usage: ils deviennent cassants, et à structure éminemment cristalline; et l'on peut admettre que les ébranlements, auxquels ils ont été soumis sur le chemins de fer, n'ont fait qu'aider la tendance naturelle du métal à adopter cette structure.

En troisième lieu, on trouve dans la nature des corps de même composition chimique, et présentant des formes cristallines appartenant à deux systèmes incompatibles; et il en est de même de certaines substances obtenues artificiellement. Dans ce dernier cas, les deux genres de cristaux incompatibles se forment toujours dans des circonstances différentes: l'un, par exemple, s'obtient à chaud, et l'autre à froid. Or, il arrive alors, que, si l'on soumet à une élévation de température prolongée les cristaux obtenus à froid, ou si on laisse froids pendant longtemps les cristaux qui avaient été obtenus à chaud, leur structure intérieure se modifie: ils se transforment en une

agglomération de petits cristaux, lesquels appartiennent au système qui correspond à cette nouvelle température. Le soufre en offre un exemple remarquable: les cristaux de cette substance obtenus par voie de fusion, et conséquemment à chaud, sont transparents: mais si on les abandonne à eux mêmes à la température ordinaire, ils deviennent, au bout de quelques jours, opaques et friables, et sont alors composés d'une foule de petits cristaux appartenant à un autre système. Le sulfate de nickel présente le même phénomène dans des circonstances inverses: obtenu en cristaux à froid, par voie de dissolution, puis exposé à la chaleur du soleil dans un vase fermé, il se transforme également en un aggrégat de petits cristaux d'une forme différente. Maintenant ne pourrait on pas supposer que le fer et le zinc, dans lesquels la structure cristalline s'est développée à chaud, lorsqu'ils commençaient à se solidifier complêtement, prendraient une structure cristalline appartenant à un autre système, si celle-ci pouvait se produire à froid; et qu'ainsi, dans les barres exposées pendant longtemps à la température ordinaire, la structure passe lentement du premier système au second? Cette manière de voir me paraît, du reste, moins probable que les deux précédentes.

Die oben erwähnten drei unabhängigen Bestimmungen gaben folgendes Resultat:

$$1834 \ldots e = 0{,}000014851;\ z = 0{,}000041637$$
$$1846 \ldots e = 0{,}000014161;\ z = 0{,}0_0 0040234$$
$$1854 \ldots e = 0{,}000012700;\ z = 0{,}000036047$$

wo e den Ausdehnungs-Coefficienten des Eisens im Mittel aus den 4 Stangen und z den Ausdehnungs-Coefficienten des Zinks ebenfalls im Mittel aus den 4 Stangen bedeuten.

Wenn L die mittlere Länge der 4 Mefsstangen bezeichnet, so gaben die Vergleichungen in der Normaltemperatur mit der Toise:

	Lin.	
1834 ... $L =$	1729,1167	Mittlerer Fehler einer Länge = $0^{L}{,}0034$
1854 ... $L =$	1729,1125	 0,0011
Diff. =	0,0042	

Die Ausdehnungs-Coefficienten beider Metalle haben also mit der Zeit entschieden abgenommen; allein die Abnahme in

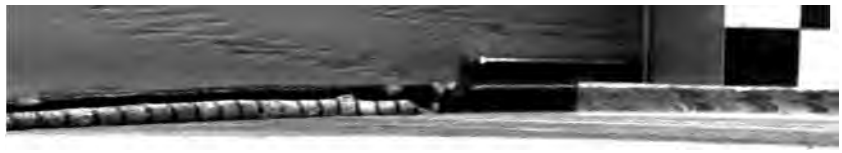
den ersten 12 Jahren von 1834 bis 1846 ist sehr viel geringer, als in den folgenden 8 Jahren von 1846 bis 1854. Sie ist in der letzten kürzeren Periode bei dem Eisen nahe zweimal, bei dem Zink nahe dreimal so grofs, als in der ersten.

Alles, was ich zur Erklärung dieser auffallenden Erscheinung beizubringen vermag, bezieht sich auf die Verwendung der Stangen und den verschiedenen Transport, den sie zu erleiden hatten.

In der Zeit von der ersten Vergleichung im Juni 1834 in Königsberg, bis zu der dritten Vergleichung im Frühjahr 1854 in Brüssel, sind 8 Grundlinien mit dem Apparat gemessen werden, und zwar

1. Die Königsberger 1834
2. Die Kopenhagener 1838
3. Die bei Upsala 1840
4. Die Berliner 1846
5. Die Bonner 1847
6. Die bei Lommel (Belgien) . 1851
7. Die bei Ostende 1853
8. Die bei Strehlen (Schlesien) 1854

Von Königsberg wurden die Stangen 1836 zu Wasser nach Berlin gebracht, im Frühjahr 1838 von Berlin über Stettin zu Wasser nach Kopenhagen, und von da 1839 zu Wasser nach Stockholm und von dort kamen sie 1841 zu Wasser wieder nach Berlin zurück. Bis zum Jahre 1846 waren also die Stangen fast ausschliefslich nur zu Wasser fortgeschafft worden; vom Jahre 1847 ab bis 1854 aber entweder zu Wagen oder auf der Eisenbahn. Im Frühjahr 1847 wurden sie auf einem Möbelwagen nach Bonn geschickt und kehrten im August auf dieselbe Weise wieder nach Berlin zurück. Ende Oktober holte sie ein Belgischer Offizier per Eisenbahn nach Brüssel, von wo sie nach Lommel und nach Ostende und wieder zurück nach Brüssel gröfstentheils per Eisenbahn gelangten. Nach der Vergleichung in Brüssel gingen sie per Eisenbahn über Berlin nach Schlesien und kehrten nach der Basismessung im Herbst 1854 wieder per Eisenbahn nach Berlin zurück. Seitdem sind sie bei dem Königlichen Generalstabe in Ruhe deponirt geblieben.



1839, Seite 126). Es ist daher völlig unbekannt, ob und wie die Ausdehnuug der Toise sich geändert haben mag.

Zur Erklärnug der auffallenden Frscheinung, dafs die mittlere Länge der Stangen (mit der Toise bei der Normaltemperatur gemessen) von 1834 bis 1854 unverändert dieselbe geblieben, während der Ausdehnungs-Coefficient der Stangen sich beträchtlich vermindert hat, reichen die vorliegenden Beobachtungen nicht aus. Eines nur will ich darüber bemerken, dafs man aus der Gleichheit der mit der Toise gemessenen Längen nicht auf eine absolute Unveränderlichkeit derselben, sondern nur auf eine in der Zwischenzeit stattgefundene proportionale Verkürzung oder Verlängerung der Toise und der Stangen schliefsen darf.

Eine Verlängerung kann zwar nach den wenigen vorliegenden Thatsachen nicht geradezu geleugnet werden, allein für die Verkürzung sprechen doch folgende überwiegende Gründe:

1. Die Abnahme der Ausdehnungs-Coefficienten.
2. Directe Versuche, welche unten mitgetheilt werden sollen.
3. Eisen und Zink, wenn sie durch Abkühlung aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehen, werden schon bei hohen Temperaturen fest, und selbst bei langsamer Abkühlung können die Moleküle, durch die Starrheit der Masse verhindert, sich nicht einander so nähern, als zu ihrem Gleichgewicht bei gewöhnlichen Temperaturen erforderlich wäre. Dadurch wird ein Zustand innerer Spannung hervorgerufen, der entweder blofs durch die Wirkung der Zeit oder noch schneller durch Erschütterungen in den der Temperatur entsprechenden Gleichgewichtszustand übergeht, womit beim Eisen und Zink eine Verkürzung verbunden ist.

Wenn dies richtig ist, kann auch das Mittel, einen Normalstab stets in ein und derselben Temperatur zu erhalten, nicht ganz dagegen schützen; es kann die Verkürzung desselben nur verlangsamern.

Es giebt zwei Wege, einen direkten und einen indirekten, um die Längenänderung eines Stabes zu ermitteln. Der direkte Weg würda darin bestehen, die vor längerer Zeit gemessenen Grundlinien mit denselben Mefsstangen, mit denen sie früher gemessen wurden, von Neuem zu messen. Dies Verfahren setzt

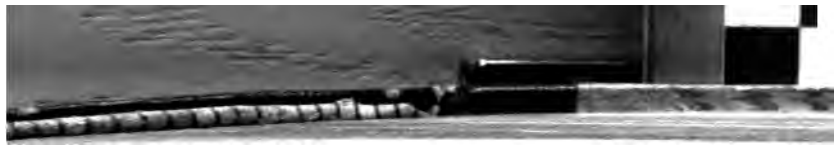
also voraus, dafs die früher gebrauchten Mefsstangen noch vorhanden sind. So könnte z. B. mit den Besselschen Mefsstangen die Königsberger Grundlinie nachgemessen werden, wodurch man die Längenänderung seit 1834 erfahren würde. In Paris sind die Bordaschen Mefsstangen noch vorhanden; wenn nun die französischn Regierung die Basis von Melun mit denselben nachmessen liefse, so fände man auch die Längenänderung welche die Bordaschen Stangen seit jener Zeit erfahren haben. Vergliche man dann die Besselschen Mefsstangen mit den Bordaschen auf dem Comperateur, so würde man auf die ursprüngliche Länge der Bordaschen Stangen und der Toise du Pérou zurückkommen.

Ein anderer Weg um die Längenänderung eines Stabes zu ermitteln, sind Pendelversuche. Wollte man z. B. die Besselsche Toise in dieser Beziehung untersuchen, so müfsten die Pendelbeobachtungen mit derselben ganz genau so wiederholt werden, wie Bessel sie im Jahre 1826 ausgeführt hat. Eine Abweichung in der Anordnung solcher Beobachtungen könnte leicht Unterschiede hervorbringen, die von derselben Gröfse sind, wie die, welche man ermitteln will.

Bei der Einführung eines allgemeinen Metermaafses würde eine so gründliche Maafs-Regulirung des 19. Jahrhunderts würdig sein, und zugleich in wissenschaftlicher Beziehung über die bisher unbekannte Veränderlichkeit der Körper nach drei Dimensionen, also auch ihres specifischen Gewichtes gröfseres Licht verbreiten.

Die Ermittelung der ursprünglichen Länge des Meters ist ebenso wünschenswerth, wie die einmal angenommene Längeneinheit unverändert zu erhalten. Da es aber zur Erhaltung der Unveränderlichkeit eines Normalstabes kein verbürgtes Mittel giebt, so würde nichts übrig bleiben, als von Zeit zu Zeit, etwa alle 10 Jahre, die Messung der Grundlinie zu wiederholen und die Längenänderung der Normalstäbe für diesen Zeitraum festzustellen.

Die Einführung und Erhaltung eines gemeinschaftlichen Maafses wird daher ein fest organisirtes europäisches Maafsvergleichungs-Büreau nothwendig machen. Ohne ein solches würde über kurz oder lang dieselbe Verwirrung und Un-

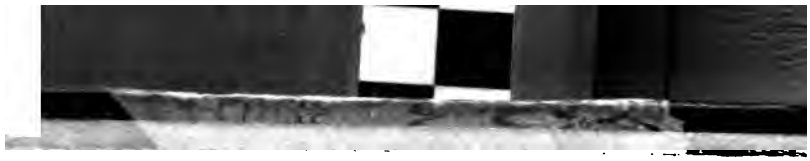


sicherheit unter den Metern entstehen, die gegenwärtig, wie wir gleich sehen werden, unter den Toisen herrscht.

Professor Schiavoni in Neapel hatte 1865 im Auftrage der italienischen geodätischen Commission für die mitteleuropäische Gradmessung, zwei der Commission zur Verfügung stehende Toisen mit einander verglichen. Die eine war vom Mechanikus Spano in Neapel, die andere von Ertel in München angefertigt. Er fand ihren Unterschied S. — E. = $0^{L}{,}0229591$ bei 13° R. Von der Ertelschen Toise führt er an, dafs sie nach einer früheren sorgfältigen Bestimmung bei 13° R. um $0^{L}{,}0072741$ kürzer sei, als die Toise von Peru. Hieraus ergeben sich folgende Längen:

Toise von Peru = $864^{L}{,}0000000 = P$
„ „ Ertel = 863,9927259
„ „ Spano = 864,0156850

Im Herbst 1865 brachte Prof. Schiapparelli die Toise von Spano nach Berlin, damit die Commission, welche Behufs der Maafsregulirung für die mitteleuropäische Gradmessung niedergesetzt ist, dieselbe so bald als möglich mit der Besselschen Toise und mit dem Meter vergleichen möchte. Der Krieg von 1866 absorbirte aber die Mittel des Centralbüreaus und verhinderte die Commission mit ihrer Arbeit vorzugehen. Zufällig bot sich mir aber von einer anderen Seite bald Gelegenheit, die Toise von Spano vergleichen zu können. Der nordamerikanische Gesandte Mr. Wright ersuchte mich, für seine Regierung eine Copie der Besselschen Toise anzufertigen. Diese Gelegenheit benutzte ich, um mit der amerikanischen zugleich auch die italienische Toise mit der Besselschen zu vergleichen. Die Vergleichung geschah aber nicht direkt, sondern vermittelst der Copie Nr. 10, die ich 1852 von der Besselschen Toise angefertigt habe. Diese Copie ist bei 13° R. $863^{L}{,}999011$ der Besselschen Toise lang, mit dem wahrscheinlichen Fehler $0^{L}{,}000109$. (Verbindungen der Preufsischen und Russischen Dreiecksketten. Berlin 1857). Sie besteht aus ungehärtetem Gufsstahl, während die Besselsche Toise aus weichem Eisen besteht, und wurde angefertiget, um die Besselsche Toise nicht weiten Transporten und vielen Vergleichungen auszusetzen. Sie war bereits in Pulkowa und in Southhampton und bildet das ver-



mittelnde Glied zwischen den Maafsvergleichungen von W. Struve und H. James. Die Beobachtungen zur Bestimmung der nordamerikanischen und italienischen Toise, wurden nach derselben Theorie, die ich in den Verbindungen der Preufsischen und Russischen Dreiecksketten entwickelt habe, angeordnet und in ähnlicher Weise wie dort auf dieselbe Toise von Zink bezogen, die 1852 bei der Anfertigung der Copieen von der Besselschen Toise benutzt worden war. Dadurch wurde die Änderung der Zinktoise, welche dieselbe seit 1852 in Länge und Ausdehnung erfahren hatte, bekannt; aber leider nur unter der Voraussetzung, dafs die Copie Nr. 10 ihre Länge bei der Normaltemperatur und ihren Ausdehnungs-Coefficienten seit 1852 nicht geändert habe; weil der Comperateur nicht geeignet ist, um absolute Ausdehnungen bestimmen zu können. Das Ergebnifs war folgendes:

Länge des Zinkstabes bei 0°; 1852 = $863^{L},764143$
" " " " 1866 = 863,737397
" " " 13° R. 1852 = 864,125902
" " " 13° R. 1866 = 864,086527
Ausdehnungs-Coefficient 1852 = 0,000025773
" " 1866 = 0,000024874

Der Zinkstab hatte gleiche Länge mit der Copie Nr. 10.
1852 bei 6°,59050 R.
1866 bei 9,16746 R.

Für die Längen der beiden Toisen fand ich in Linien der Toise von Peru, von denen die Besselsche Toise nach ihrem Certificat 863,9992 Linien zählt, (Bessels Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels, Berlin 1828), die von Herrn Baumann aus englischem Gufsstahl angefertigte nordamerikanische Toise bei 13° R. = $863^{L},997938$ mit dem wahrscheinlichen Fehler $0^{L},000255$ und die Toise von Spano ebenfalls bei 13° R. = $863^{L},961885$. Hieraus findet man die Toise von Ertel bei 13° R. = 863^{L},938926.

Vergleicht man diese Gröfsen mit denen die oben nach den Angaben von Schiavoni ermittelt wurden, und bezeichnet man 864 Linien der Besselschen Toise, welche der Toise von

Peru entsprechen mit B, so findet man, dafs die früheren Angaben um 0,053800 Linien verkleinert werden müssen, und man erhält

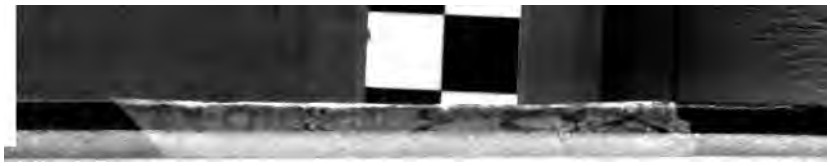
$$P - B = -0{,}053800 \text{ Linien}$$
$$\text{Ertel} - B = -0{,}061074 \quad —$$
$$\text{Spano} - B = -0{,}038115 \quad —$$

Da P sowohl als B die wahre Toise von Peru darstellen, so müfste ihr Unterschied Null oder doch nahezu gleich Null sein; er beträgt aber mehr als ein halbes Zehntel von einer Linie.

Vergleichungen verschiedener Toisen mit der Besselschen sind zuerst von Bessel selbst im Jahre 1835 ausgeführt worden, wo er zwei Toisen aus der Schumacherschen Instrumenten-Sammlung, eine von Fortin 1821, die andere von Gambey 1831 angefertigt, mit der seinigen verglichen hat. (Darstellung der Untersuchungen und Maafsregeln, welche durch die Einheit des Preufsischen Längenmaafses veranlafst worden sind, von F. W. Bessel. Berlin 1828).

Dann hat W. Struve 1853 vermittelst der oben erwähnten Copie Nr. 10 die Besselsche Toise mit der seinigen (der Dorpater) verglichen (Arc du Méridien entre le Danube et la mèr glaciale par W. Struve. St. Petersbourg 1860. Introduction page LXXIII).

Endlich habe ich vermittelst derselben Copie Nr. 10, die inzwischen noch in Southhampton bei den Maafsvergleichungen von H. James benutzt worden war, im Spätherbst 1866 die oben angegebene Vergleichung mit der Toise von Spano ausgeführt. Die nachstehende Zusammenstellung giebt eine Übersicht von allen mir bekannten Vergleichungen, die mit der Besselschen Toise stattgefunden haben, wobei $B = 864$ Linien der Toise von Peru ist, von denen die Besselsche Toise 863,9992 Linien zählt.



No.	Bezeichnung der Stäbe, Jahr der Anfertigung und Namen der Künstler, welche sie angefertigt haben.	$T-B$	Beobachter, welche die Vergleichung ausgeführt haben.
1.	Besselsche Toise von Fortin 1823	$-0^{L}.00080$	
2.	Schumachersche T. v. Fortin 1821	+ 0,00253	1835 Bessel.
3.	dito v. Gambey 1831	—0,00491	
4.	Copie N. 10 d. Besselschen Toise von Baumann 1852	— 0,00099	1852
5.	Belgische Copie Nr. 11 v. Baumann 1852	— 0,00100	Baeyer.
6.	Russische Toise v. Fortin 1821	— 0,00018	1853 W. Struve.
7.	Italienische Angabe der Toise von Peru, *P*	— 0,05380	1865
8.	dito von Ertel	— 0,06107	Schiavoni.
9.	dito von Spano	— 0,03812	1866 Baeyer.

Anmerk. 1. Nr. 4 und 5 sind lediglich Copien der Besselschen Toise. Sie sagen nichts weiter aus, als dafs sie bis auf die angegebenen Gröfsen mit der Besselschen Toise übereinstimmten; über eiue Veränderung der Länge der Besselschen Toise seit ihrer Anfertigung können sie keinen Aufschlufs geben.

2. Der kleine Unterschied von Nr. 6 scheint auf einem glücklichen Zufall zu beruhen, dem man es verdankt, dafs die Preufsische und die Russische Toise als identisch angesehen werden können.

3. N. 2, 3, 7, 8 und 9 zeigen dagegen Differeuzen, die so weit über die Grenzen der Beobachtungsfehler hinausgehen, dafs sie kaum anders, als durch eine Längenänderung der Stäbe erklärt werden können, und da von fünfen nur eine positiv ist, so scheint dies auf eine Verkürzung der Stäbe im Laufe der Zeit hinzudeuten.

Es leidet wohl kaum einen Zweifel, dafs die verschiedenen Meterstäbe ganz ähnliche Differenzen zeigen werden, und dafs man genöthigt sein wird Messungen, die mit Metern von verschiedener Länge ausgeführt wurden, auf das eine oder andere reduciren zu müssen, wenn man sie auf ein und dieselbe Mafseinheit bringen will. Daher ist mit der allgemeinen Annahme des Metermaafses nur dann ein Vortheil für wissenschaftliche

Messungen gewonnen, wenn dafür gesorgt wird, dafs durch zeitweise Regulirungen die Meter in den verschiedenen Ländern in sicherer Verbindung mit der ursprünglichen Einheit erhalten werden.

Hr. W. Peters legte herpetologische Notizen vor.

Aufser einigen Bemerkungen über bereits bekannte Amphibien habe ich eine vorläufige Notiz mitzutheilen über neu entdeckte Arten von der Westküste Neuhollands in der Sammlung des Hrn. J. C. Godeffroy [1]) und andere aus dem ostasiatischen Archipel. Die letzteren stammen theils aus den Sammlungen des Hrn. Dr. von Martens, theils sind sie von Hrn. Dr. Carl Semper, vorzüglich auf den Philippinen gesammelt, welcher mir seine reichhaltige und schön erhaltene Reptiliensammlung zur Untersuchung und Bestimmung zugesandt hat mit der Aufforderung die neuen Arten zu veröffentlichen, während er sich vorbehalten hat über das Vorkommen und die Verbreitung sämmtlicher von ihm gesammelten Arten eine anderweitige Mittheilung zu machen.

Saurii.

1. *Gecko moestus* n. sp.

Am nächsten verwandt mit *G. lugubris* Dum. Bibr. Verschieden von diesem dadurch, dafs 1. die Körperschuppen viel kleiner sind; 2. die Schuppen des Schwanzes etwas gröfser und nicht kleiner, als die des Körpers sind, der Schwanz an seiner unteren Seite abgeplattet und an seinen scharfen Seitenrändern sägeförmig ist; 3. vor dem After eine dreieckige, mit

[1]) Aus derselben Quelle habe ich auch aus Rockhampton einige Fledermäuse erhalten, wie *Vespertilio macropus* Gould, *Rhinolophus megaphyllus* Gray und *Macroglossus minimus* var. *australis*. Das einzige Exemplar des letzteren ist, obgleich ausgewachsen, etwas kleiner als Exemplare von den Sundainseln (Totallänge 0,085; Antibr. 0,039; Tibia 0,017; Schädellänge 0,024) und hat auch nicht den Unterkiefer so hervorragend, zeigt aber sonst eine so grofse Übereinstimmung mit demselben, dafs eine gröfsere Reihe von Exemplaren sehr wünschenswerth sein würde. Hr. Krefft hat mir einige Photographien von Flederthieren zugesandt, von denen eine ebenfalls auf diese Art zu beziehen sein dürfte.

gröfseren Schuppen bekleidete Vertiefung sich findet, vor welcher die Schenkelporenreihen in einem Winkel zusammentreten; 4. Die Farbe einfach graubraun ist, während die Lippenschilder heller gefleckt sind und sich eine weifse Linie von dem Auge über das Ohr hinzieht. Bei Betrachtung mit der Loupe erscheint die ganze Oberseite dicht punctirt.

4 Exemplare von den Pelew-Inseln; in der Sammlung des Hrn. Dr. Semper.

2. *Gecko labialis* n. p.

Ebenfalls sehr nahe verwandt mit *G. lugubris*, aber mit 14 Supralabialia und 15 Infralabialia jederseits und äufserst feiner Körperbeschuppung. Keine Schenkelporen, aber jederseits 9 Praeanalporen, welche einen nach hinten convexen Bogen bilden, die in einem spitzen Winkel zusammentreffen. Schwanz rund und mit gröfseren Schuppen als der Körper.

Ein Exemplar von Mindanao, in der Sammlung des Hrn. Dr. Semper.

3. *Hemidactylus (Peripia) mutilatus* Wiegm. var.

Ein einziges ziemlich grofses, bis zu der Schwanzbasis 0^{m}060 langes Exemplar des Hrn. Dr. Semper von den Pelew-Inseln stimmt so sehr mit der vorstehenden Art überein, dafs mir es zweifelhaft ist, ob eine Trennung derselben wegen der ein wenig mehr entwickelten Schwimmhäute und wegen der etwas kleineren äufseren Submentalschilder sich rechtfertigen lassen würde. Auch ist es mir bei dieser Gelegenheit fraglich geworden, ob *H. Peronii* wirklich von *H. mutilatus* zu trennen ist, da die Unterschiede beider Arten blofs in den Submentalschildern liegen, welche nach Hrn. Dr. Günther bei *H. Peronii* variabel sind. Alle diese haben eine sehr versteckte Kralle an den Daumen.

4. *Phyllodactylus anomalus* n. sp.

Zehen am Ende nicht verbreitert, so dafs es auf den ersten Anblick scheint, als hätte man einen *Gymnodactylus* vor sich. Jedoch ist der Bau der Zehen ganz ähnlich wie bei anderen Arten, indem sie unten mit einer einfachen Reihe glatter Querschuppen

und am Ende mit zwei ovalen, aber aufsergewöhnlich schmalen Platten versehen sind.

Rostrale grofs, oben quer abgeschnitten und mit einer mittleren Längsfurche; Nasenlöcher zwischen dem Rostrale, dem ersten Supralabiale, einem gröfseren oberen und zwei kleinen hinteren Schuppen gelegen; 7 Supralabialia, von denen die beiden hinteren die kleinsten sind. Mentale grofs, mit seiner dreieckigen Spitze zwischen zwei grofsen Submentalschildern gelegen, welche nach aufsen noch eine polygonale Schuppe neben sich haben; Infralabialia 7, die letzten sehr klein, während die vorderen sehr entwickelt sind. Pupille senkrecht, Ohröffnung klein.

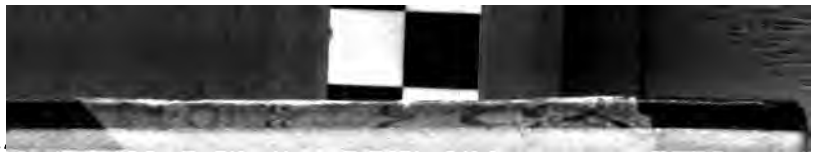
Zwischen der Granulation des Rückens zahlreiche dreieckige gekielte Tuberkeln, welche in unregelmäfsigen Reihen stehen und deren man in der Körpermitte von einer Seite zur andern etwa 17 zählt. Auf dem Schwanz ordnen sich diese Tuberkeln in Querreihen, welche von einander durch unregelmäfsig gestellte gekielte Schuppen getrennt werden, die z. Th. gröfser sind, als die glatten Bauchschuppen. Die Unterseite des Schwanzes ist mit einer mittleren Reihe sehr breiter Schuppen bekleidet. Die Schenkelporen sind vorhanden, aber undeutlich, während die deutlichen Praeanalporen einen stumpfen Winkel bilden.

Die Oberseite ist dunkelbraun mit undeutlichen hellen Flecken, welche eine Neigung zur Bildung von Querlinien zeigen; die Tuberkeln sind theils weifs, theils schwarz. An der Schnauze finden sich dunklere Längsbinden und eine dergleichen geht von dem hinteren Augenwinkel über die Schläfe. Der Schwanz ist deutlicher gebändert und die Unterseite des ganzen Thieres ist bräunlich weifs. Totallänge 0"110; bis zur Schwanzbasis 0"044; vord. Extr. 0"014; hintere Extr. 0"019.

Das beschriebene Exemplar stammt aus Rockhampton in Ostaustralien und ist mir von Hrn. Schmeltz aus der Godeffroy'schen Sammlung zugesandt worden.

5. *Draco reticulatus* Gthr. var. *cyanopterus.*

Hr. Dr. Semper hat einen *Draco* in Mindanao eingesammelt, welcher in jeder anderen Beziehung mit der vorstehenden Art übereinstimmt, sich aber durch ein schönes blaues Feld auf der mittleren Flughaut auszeichnet.



6. *Lophyrus (Tiaris) Semperi* n. sp.

Verschieden von *S. Bellii* Dum. Bibr. vorzüglich dadurch, dafs 1. das Trommelfell ganz frei und nicht in seinem gröfseren oberen Theil mit kleinen Schuppen bedeckt ist; 2. der hohe Nackenkamm nicht continuirlich in den Rückenkamm übergeht, sondern vor der Schulter aufhört und der Rückenkamm viel niedriger ist; 3. die oberen zwischen den Körperschuppen zerstreuten Tuberkeln jederseits eine dem Rückenkamm parallele Reihe bilden; 4. die vierte Zehe im Verhältnifs zur dritten länger ist, indem diese letztere mit ihrer Kralle kaum die Basis und nicht die Mitte des letzten Gliedes von jener erreicht. Grundfarbe olivenbraun, oder grünlich grau, jüngere Exemplare mit fünf braunen Querbinden, eine auf dem Nacken und vier auf dem Rücken, welche später verschwinden; Bauchseite schmutzig gelb; Kehlsack einfach bräunlich oder bläulich marmorirt; Extremitäten bei jüngeren Exemplaren bis zu den Finger- und Zehenspitzen braun quergebändert, bei älteren einfarbig; Schwanz mit breiten braunen Querbinden oder Ringen. Ränder der Augenlider und die oberste Reihe gröfserer gekielter Suborbitalschuppen weifs.

Philippinen.

Hr. Dr. Günther führt den *Lophyrus Bellii* in seinem schönen Werke „*The Reptiles of India*, London. 1864" nicht mit auf. Unser Museum besitzt ein Exemplar, welches es dem verstorbenen Capitän von Orlich nebst anderen werthvollen Reptilien aus Bengalen verdankt. Vielleicht gehören die von Hrn. Gray unter demselben Namen aufgeführten Exemplare mit continuirlichem Rückenkamm von den Philippinen einer anderen Art an.

7. *Calotes (Bronchocele) Philippinus* n. sp.

Das Rostrale so breit oder ein wenig schmäler als das Mentale, das Nasale durch zwei Schuppen von dem Rostrale entfernt, über dem zweiten Labiale gelegen, von diesem durch ein oder zwei Reihen breiter kleiner Schuppen getrennt. Körperschuppen in der Mitte des Körpers 60 bis 62 Reihen bildend, die drei bis vier obersten Reihen jederseits wenigstens doppelt

so grofs wie die der Körperseiten und die Crista bei ausgewachsenen Exemplaren ganz eben so beschaffen wie bei *Br. jubata*. Hinter der Schwanzbasis bilden die Schuppen, wie bei *B. moluccana*, 15 Längsreihen. Die Färbung, namentlich die weifsen Flecke und Zeichnungen sind ganz wie bei *Br. jubata*, mit der diese Art, abgesehen von der Kleinheit der Schuppen, am meisten übereinstimmt.

B. moluccana Lesson et Garnot [1]) hat eine wirkliche Unterbrechung zwischen dem Nacken- und dem niedrigen Rückenkamm, während diese bei *B. cristatella* sich nicht findet. Bei *B. cristatella* sind aufserdem die oberen Körperschuppen kaum an Gröfse von denen der Seiten verschieden, während sie bei *B. moluccana* etwas gröfser sind. Die Beschaffenheit des Kammes läfst jüngere Exemplare der vorstehenden von der *B. moluccana*, die geringere Zahl der Schwanzschuppen dieselben von *B. cristatella* leicht unterscheiden. Aufserdem ist das Trommelfell verhältnifsmäfsig kleiner als bei irgend einer der bisher beschriebenen Arten. Bei Vergleichung von Exemplaren gleicher Gröfse mit denen von *B. moluccana* und anderer Arten ist nicht leicht eine Verwechselung möglich. Unser Museum besitzt aufser einem Exemplar aus Manila durch Meyen eine Reihe von Exemplaren aus der trefflichen Sammlung des Hrn.

---

[1]) Da diese sowohl wie die Philippinische Art mit *Br. cristatella* confundirt worden sind, so erlaube ich mir einige der constanten Unterschiede hervorzuheben. *Br. cristatella* Kuhl, Dum. Bibr. besitzt unser Museum aus Singapore, Malacca, Sumatra, Borneo, Java und Banca. Ausgezeichnet durch das Rostrale, welches kleiner und schmäler als das Mentale ist, durch die kleineren ersten Supralabialia, so dafs das Nasale noch über dem dritten Supralabiale liegt und durch 3 bis 4 Schuppen vom Rostrale getrennt ist, und endlich durch die kleineren Schuppen des Schwanzes, welche hinter der Basis 20 bis 21 Längsreihen bilden.

Br. moluccana Lesson et Garnot hat das Rostrale breiter als das Mentale, das Nasale nur durch 1 bis 2 Schuppen vom Rostrale getrennt über dem zweiten Supralabiale, meistens nur 8 statt 10 bis 11 Supralabialia, und die Schwanzschuppen gröfser, gleich hinter der Basi nur 15 Längsreihen bildend. Wir besitzen von dieser Art aufser einem Exemplar aus der Sammlung des Grafen von Borcke, mehrere durch Hrn. Dr. von Martens aus Amboina, Buru und Ternate.

Dr. F. Jagor aus Daraga auf Luzon; andere jüngere Exemplare, ebenfalls von den Philippinen, befinden sich in der Sammlung des Hrn. Dr. Carl Semper.

8. *Lygosoma (Lipinia) Semperi* n. sp.

Unteres Augenlid mit durchsichtiger Scheibe; Ohröffnung rundlich, ganz frei und ohne vorspringende Schuppen am Rande. Diese schöne Art unterscheidet sich von *L. pulchella* Gray in der Pholidosis dadurch, dafs sie 4 statt 5 Supraorbitalia hat, dafs ihr Frontale eine weniger schmale Spitze hat und die mittleren vier Reihen Rückenschuppen noch breiter als bei jener Art sind. Wie bei jener finden sich in der Mitte des Körpers 24 Schuppenreihen und das untere Augenlid hat eine durchsichtige Scheibe.

Sie hat eine etwas mehr gedrungene Gestalt, auch sind die Extremitäten merklich kürzer; die vordere Extremität erreicht kaum den vorderen Augenrand, die hintere Extremität kaum das erste Drittel der Entfernung der vorderen von der hinteren Extremität. Der vierte Finger ist kaum länger als der dritte und die vierte Zehe überragt nur um ein weniges die dritte, während diese Unterschiede bei jener Art sehr merklich sind. Die Grundfarbe ist gelbmetallisch glänzend. Zwei schwarze Binden beginnen auf den vorderen Supraorbitalschildern und verschmälern sich allmählich auf dem ersten Drittel des Rückens zu feinen Linien, welche sich auf dem Schwanze verlieren; zwei ähnliche schwarze Linien, jederseits eine, beginnen von dem Nasale, gehen durch das Auge und über das Ohr, um sich gleich über und hinter der Vorderextremität zu einer Linie zu verschmälern, welche an der Seite des Körpers verläuft und unter sich ähnliche zwischen den Schuppenreihen verlaufende Linien hat. Die Unterseite ist grünlich metallisch glänzend.

Totallänge 0^{m},105; bis zur Schwanzbasis 0^{m},040; Vorderextremität 0^{m},011; Hinterextremität 0^{m},014.

Hr. Dr. Semper fand von dieser Art drei Exemplare in Mindanao.

Ein Exemplar in der Semperschen Sammlung von Camiguin, welches in der Pholidosis, so wie in den Proportionen des Körpers und der Gliedmafsen ganz mit der vorstehenden Art über-

nstimmt, aber oben ganz ohne schwarze Streifen ist und den eitenstreifen bis auf den Schwanz verlängert hat, ist ganz ng und aufserdem verletzt, so dafs ich nicht zu entscheiden age, ob es als Jugendzustand oder Varietät der vorstehenden ler als eine besondere Art zu betrachten sei.

9. *Lygosoma (Cophoscincus) quadrivittatum* n. sp.

Im Habitus ähnlich wie *L. Temminckii* D. B. Nasalia omboidal, mit vorderem und hinterem zugespitzten Winkel, der Mitte vom Nasenloch durchbohrt und von einander rch das auffallend grofse Internasale getrennt; Frontale ziemh klein, mit langem spitzen hinteren Winkel, Frontoparietale nfach, Interparietale gleichseitig dreieckig; 4 Supraorbitalia; raefrontalia trapezoidal, wenig gröfser als das Nasale; zwei st gleich grofse Frenalia; Supralabialia 6, darunter das fünfte, s gröfste, von dem hinteren Theil des unteren Augenlides rch zwei Schuppen getrennt ist; Infralabialia ebenfalls sechs. nteres Augenlid undurchsichtig und Trommelfell vollständig n dachziegelförmigen Schuppen versteckt [1]). Die Gaumenalte reicht nicht bis unter das Auge. Der Schwanz ist um e Hälfte länger als der Körper.

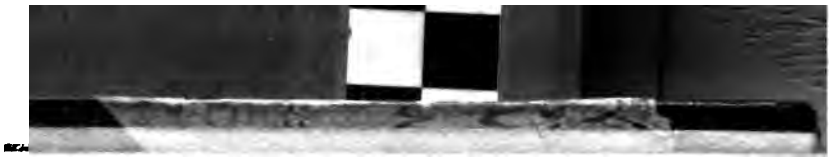
Körperschuppen ganz glatt, in achtzehn Längsreihen, die s Rückens, namentlich der vier mittleren Reihen viel breiter; vei grofse Präanalschuppen. Oben gelblich, metallisch gländ, mit vier schwarzen Längsbinden, die mittleren von n vorderen Supraorbitalia, die seitlichen von dem hinten Augenwinkel ausgehend, welche sich am Schwanze verren; Lippen, Unterkinn, Schläfen und Halsseiten schwarz sprengt; Finger und Zehen mit schwarzen Querstreifen; Unrseite gelblichweifs.

Totallänge 0".080; bis zur Schwanzbasis 0".0325; vord. xtr. 0".0075; hint. Extr. 0".010.

Hr. Dr. C. Semper sammelte 3 Exemplare auf Mindanao, n denen 2 unvollständig sind, indem beiden der Schwanz, dem nen Exemplar an beiden Füfsen die 5te Zehe verstümmelt ist.

---

[1]) Wollte man aus diesem Grunde eine besondere Gattung bilden, könnte man sie *Cophoscincus* nennen.



10. *Lygosoma (Hinulia) variegatum* n. sp.; ganz ähnlich dem *L. melanopogon*, aber mit gröfseren Schuppen, welche am Körper 40, anstatt 50 Längsreihen bilden und mit niedrigerem Nasale. Ebendaher. Von *L. Jagorii* (*Monatsb.* 1864. p. 54.) durch die gröfsere Zahl der Supraorbitalis 7, statt 5, verschieden.

11. *Euprepes (Mabuya) Cumingii* Gray sp.

Mocoa Cumingii Gray, *Cat. Lizards.* p. 81.

Ist, wie auch das im Britsch Museum befindliche Exemplar zeigt, mit Supranasalia versehen; es kann daher derselbe Name für eine andere hierher gehörige Art, *Otosaurus Cumingii* Gray l. c. p. 92 nicht beibehalten werden, weſshalb ich wegen der grofsen Ohröffnung statt dessen den Namen *E. otus* in Vorschlag bringe [1]).

Philippinen; Dr. C. Semper.

12. *Euprepes (Euprepis) varius* Ptrs.

E. Olivierii Smith, *Illustr. Zoolog. S. Afr. Rept.* Taf. 31, non D. B.

E. Olivierii Ptrs., *Monatsberichte* 1854. p. 618.

Diese Art ist durch die Zeichnung und durch die eigenthümliche Form des vierten und fünften Supralabiale mit *E. Gravenhorstii* verwandt, hat aber nur drei scharfe Kiele auf den Schuppen. Eine genaue Vergleichung mit dem *E. vittatus* Oliv. aus Nordostafrika zeigt hinreichende Verschiedenheiten, nicht allein in der Färbung, sondern auch in der Pholidosis, um sie als eine besondere Art betrachten zu müssen.

13. *Euprepes (Euprepis) Bensonii* n. sp.

Diese schöne Art zeigt in der Färbung und in dem ganzen Bau die gröfste Übereinstimmung mit *E. homalocephalus* Wiegm. (*E. Smithii* Gray), hat aber nur drei Supraorbitalschilder und den vorderen Rand der Ohröffnung mit einer mitt-

---

[1]) Zugleich habe ich die von mir als *E. olivaceus* (*Monatsbericht* 1862. p. 21) beschriebene Art *E. sulcatus* benannt, während ich die eben dort p. 21 als *E. australis* aufgeführte Art jetzt *E. occidentalis* nenne, weil beide Namen bereits an andere verwandte Arten früher vergeben worden sind.

leren breiten und zwei kurzen wenig vorragenden und keinen zugespitzten Schuppen versehen. Das einzige Exemplar verdanken wir dem verstorbenen Präsidenten Benson in Liberia.

14. *Euprepes (Euprepis) aeneofuscus* Ptrs., *Monatsberichte* 1864. p. 52. stimmt so sehr mit *E. Blandingii* Hallowell überein, dafs ich an deren Identität nicht zweifeln kann, obgleich sich von den Seitenstreifen keine Spur findet.

15. *Euprepes (Tiliqua) semicinctus* n. sp.

Rostrale grofs, convex; Supranasalia lang gestreckt, pentagonal, stehen unter einander und mit dem Rostrale durch gleichlange Ränder, durch den längsten Rand mit dem Nasale und durch den kürzesten mit dem ersten Frenale in Verbindung; Internasale hexagonal, steht durch seine hintere Spitze mit dem langen Frontale medium in Verbindung; die Frontoparietalia und das Interparietale ziemlich gleich grofs; vier grofse Supraorbitalia; Nasale ziemlich lang, in der Mitte von dem Nasenloch durchbohrt; zwei Frenalia, von denen das hintere gröfser ist, beide durch fast gleich lange Ränder mit dem Praefrontale in Verbindung stehend, welches letztere kleiner als das Internasale ist; 7 Supralabialia, von denen das vierte und das fünfte gröfste unter dem Auge liegen, wobei das vierte vom Auge durch ein Infraorbitale getrennt wird. Unteres Augenlid opak, in der Mitte mit gröfseren Schuppen; Ohröffnung ziemlich klein, am vorderen Rande mit einer hohen Schuppe versehen. Die Nackenschuppen undeutlich gekielt, die Rückenschuppen dagegen mit drei sehr deutlichen Kielen. Körperschuppen in der Mitte in 29 Längsreihen. Die vordere Extremität ragt mit der längsten Fingerspitze über das Auge hinaus und der vierte Finger ist kaum länger als der zweite; die Länge der hinteren Extremität gleicht $^4/_5$ ihrer Entfernung von der vorderen und die vierte Zehe ist wenig länger als die dritte. Fufs- und Handsohlen sind gekörnt, die Unterseite der Finger und Zehen glatt. Die unmittelbar vor dem After liegende Schuppenreihe ist etwas gröfser als die anderen und die mittlere Reihe der unteren Schwanzschuppen etwas breiter.

Die Oberseite des Körpers und der Gliedmaßen ist schwarzbraun mit schmalen blassen weißen Querbinden, auf dem Kopf nehmen sie sechs solche auf die Unterlippe übergehende weiße Querbinden, die erste auf dem Rostrale, die zweite auf dem Internasale, dem ersten Frenale und dem zweiten Supralabiale, die dritte vor, die vierte und fünfte zwischen den Augen, die sechste unregelmäßigere von einem Mundwinkel zum andern über den hinteren Theil der Scheitelschilder verlaufend; die erste Nackenbinde schließt noch die Ohröffnung mit ein: darauf folgt eine 3te mitten auf dem Halse: die 3te steigt grade vor den Extremitäten herab: fünf ziehen den Körper, eine liegt mitten zwischen den hinteren Extremitäten: auch die Extremitäten einschließlich der Finger und Zehen haben solche schmale Binden, welche sich mit der weißen Färbung der Unterseite vereinigen: der Schwanz ist abwechselnd schwarzbraun und weiß beringt.

Totallänge 0"130: von der Schnauzenspitze bis zum After 0"055: Kopf bis Ohröffnung 0"0135: vord. Extrem. 0"0185; hint. Extrem. 0"022.

Zwei Exemplare aus Minahassa in der Sammlung des Hrn. Dr. C. Semper.

16. *Euprepes (Tiliqua) bicarinatus* n. sp.

In der Kopfbeschuppung mit *E. carinatus* Schneider übereinstimmend, abgesehen von den merklich längeren, bis zum zweiten Supralabiale reichenden und in der Mitte von dem Nasenloch durchbohrten Nasalia: Körperschuppen in 26 Längsreihen, die des Rückens nur mit zwei Längskielen und die Präanalschuppen merklich größer als die vorhergehenden.

Farbe wie bei einigen Varietäten von *E. carinatus*, auf dem Rücken olivengrün, an den Seiten mit einer dunkeln, undeutlich begrenzten Binde mit sparsamen weißen Flecken und darunter, so wie an den Lippen gelblichgrün mit dunkleren Flecken.

Ein einziges 0"390 langes Exemplar, welches bis zur Schwanzbasis 0"12 mißt, hat Hr. Dr. F. Jagor in Hongkong gefangen und unserer Sammlung geschenkt.

17. *Heteropus Schmeltzii* n. sp.

Mit *H. Schlegelii* übereinstimmend und eben dadurch von *H. scus* und *Peronii* verschieden, dafs nur 7 Supralabialia vor-nden, die Praefrontalia getrennt, die Nackenschuppen deut-:h mehrkielig, die Rückenschuppen dreikielig sind. Die vor-ire Ohröffnung ist aber nicht am vorderen Rande mit spitzen rvorragenden Schüppchen, sondern mit einer oder zwei kurzen er hohen abgerundeten, durch ihre helle Färbung ausgezeich-:ten Schuppen versehen. Körperschuppen in 36 Längsreihen.

Von den zwei Exemplaren, welche mir von Hrn. J. D. E. chmeltz aus dem Godeffroy'schen Museum zugesandt sind, t das gröfsere (Totallänge 0"120, bis zur Schwanzbasis '051) oben einfarbig olivenbraun, jederseits am Rücken mit nem wenig hervortretenden helleren Streifen, unten gelblich, s kleinere dagegen oben dunkelolivengrün mit einigen kleinen hwarz und weifsen Flecken, an den Körperseiten, so wie der Oberseite der Gliedmafsen ebenfalls schwarz und weifs fleckt und von dem Nasale geht eine gelblichweifse Linie aus, elche, unter dem Auge verlaufend, mitten durch die Ohröff-ng geht und sich am Anfange der Körperseite über der vor-ren Extremität verliert. Die Unterseite ist grünlichweifs und n dem hinteren Theile der Unterlippe gehen einige dunkle nien aus, welche an den Seiten der Kehle zwischen den ingsreihen der Schuppen verlaufen.

Aus Rockhampton im nordöstlichen Australien.

18. *Hinulia Gerrardii* Gray.

Hr. Gray hat von dieser Art eine vortreffliche Abbil-ng (*Zoology of the Erebus & Terror. Reptiles* p. 6. pl. 9) gege-n, woraus man ersieht, dafs dieselbe in der Beschildung der opfes mit *Hinulia* (*Lygosoma*), in der plumpen Gestalt des örpers und der Extremitäten dagegen mehr mit *Cyclodus* über-stimmt. Die beiden von Hrn. Gray untersuchten Exemplare ren ausgestopft und das mag der Grund sein, wefshalb das bifs nicht untersucht worden ist. Kürzlich ist mir nun se Art durch Hrn. Schmeltz aus der Godeffroy'schen mmlung von Rockhampton (Ostaustralien) in Weingeist zu-sandt worden, so dafs ich Gelegenheit gehabt habe, eine

genauere Untersuchung vorzunehmen, woraus hervorgeht, dafs der Zahnbau ein von *Lygosoma* (*Hinulia*) sehr verschiedener ist. Es finden sich nämlich jederseits im Oberkiefer, eben vor dem Auge, ein sehr grofser abgerundeter halbkugeliger Zahn und zwischen diesen beiden 21 kleinere rundliche Zähne, von denen die drei mittleren Zwischenkieferzähne die kleinsten sind. Im Unterkiefer befinden sich ebenfalls jederseits ein weiter zurückstehender grofser halbkugeliger Zahn und vor diesem elf von vorn nach hinten an Gröfse zunehmende kleine kugelige Zähne. Diese Art ist daher von *Lygosoma* (*Hinulia*) zu trennen, weshalb ich sie *Hemisphaeriodon Gerrardii* benannt habe.

19. *Anomalopus Verreauxii* A. Dum.

Aus der Godeffroy'schen Sammlung haben wir eine Eidechse erhalten, welche in jeder Beziehung mit der von Hrn. Duméril gegebenen Beschreibung übereinstimmt, ausgenommen, dafs das untere Augenlid opak und nicht mit einer durchsichtigen Scheibe versehen ist, wie Hr. Duméril von seinem, wie es scheint, noch jungen Exemplare aus Tasmanien angibt. Sollte dieser Unterschied wirklich vorhanden sein, so dürften sich bei directer Vergleichung auch noch andere Unterschiede herausstellen, weshalb ich die aus Ostaustralien stammende Art provisorisch als eine besondere Art, *A. Godeffroyi*, bezeichne.

Ophidii.

20. *Typhlops Wiedii* n. sp.

Eine Anfangs für *T. polygrammicus* gehaltene Art, welche sich aber durch die Kopfbeschuppung wohl unterscheidet, und welche ich Sr. Durchlaucht dem hochverehrten und um die Amphibienkunde so verdienten Prinzen Maximilian zu Wied zu Ehren benannt habe. Dorsaltheil doppelt so breit wie sein Ventraltheil, elliptisch, fast bis zwischen die Augen reichend; Nasale bandförmig, unten mit dem ersten und zweiten Labiale in Verbindung tretend, mit seinem oberen Ende fast bis zum zweiten Drittheil des Dorsaltheils vom Rostrale reichend; Nasorostrale hinten bogenförmig eingebuchtet, mit seiner untern scharfen Spitze zwischen dem Nasale und der vorderen Ecke des zweiten Labiale eindringend, mit seinem oberen abgerun-

deten Ende weiter zurücktretend als das Rostrale, von dem der andern Seite aber durch eine Praefrontalschuppe getrennt, welche gröfser ist als die ihr folgenden und zur Seite liegenden Schuppen; Präoculare unten an den oberen Rand des zweiten und an das zwischen ihm und dem Oculare aufsteigende dritte Labiale stofsend; Oculare doppelt so breit, wie das Präoculare; das vierte Labiale ist sehr grofs und begrenzt von hinten die untere Spitze des Oculare. Die Augen sind deutlich, haben eine blaue Iris, und liegen nahe dem Rande des Präoculare.

Körperschuppen in 20 Längsreihen; Schwanz kürzer als der Kopf und Schwanzschuppen an dem einzigen Exemplar in 10 Querreihen.

Oben röthlich braun, die Schuppen an der Basis mit einem hellen Querstrich; die Kopfschilder dunkel mit helleren Rändern; die Bauchseite gelblich, die Unterseite des Schwanzes schwarz bestäubt.

Totallänge 0".245; Kopf 0".0053; Schwanz 0".004; Körperdicke 0".0043. Brisbane (N. O. Australien).

21. *Tragops prasinus* Boie sp.

An sämmtlichen Exemplaren unserer Sammlung, von verschiedenen Fundorten, finde ich, dafs die Schuppen der Sacralgegend wie bei *Ps. Perotteti* D. B. (Gen. *Tropidococcyx* Gthr.) gekielt sind. Bei einigen Exemplaren sind die Kiele eben so stark entwickelt, wie bei dieser Art, bei anderen findet sich nur eine äufserst schwache mit der Loupe erkennbare mittlere Längslinie. Da beide Arten in ihrem Gebifs und, abgesehen von der verschiedenen Körperlänge, in allen übrigen wesentlichen Merkmalen mit einander übereinstimmen, so scheint es mir nicht gerechtfertigt zu sein, daraus zwei verschiedene Genera zu bilden.

22. *Dendrophis striolatus* n. sp.

Körperschuppen in dreizehn Reihen, glatt, die mittleren grofs, hexagonal und ohne Grübchen, die seitlichen mit einem Endgrübchen nahe dem oberen Rande. Frenale viel länger als hoch; Internasalia länger als die Präfrontalia; neun Supralabialia, von denen das fünfte und sechste unter dem Auge liegen, zehn Infralabialia, von denen sechs mit den Submentalia

in Verbindung stehen und das sechste doppelt so lang wie das fünfte ist. 174—177 Ventralia mit seitlichen Längskielen, 1 getheiltes Anale, 119 Paar Submentalia.

Olivengrün, unten heller; viele Körperschuppen sind schwarzgerändert oder auch ganz schwarz, wodurch auf dem vorderen Körpertheile unregelmäfsige schiefe gestreifte schwarze Binden gebildet werden. Zieht man die Körperschuppen aus einander, so sieht man, dafs ihr unterster Rand eine weifse Längslinie hat.

Totallänge 0^{m}.90; Kopf 0^{m}.021; Schwanz 0^{m}.285.

Diese Art hat eine grofse Ähnlichkeit mit *D. punctulatus* Gray aus Australien, welcher sich dadurch unterscheidet, dafs 1. nur 8 Supralabialia vorhanden sind, von denen das 4te und 5te unter dem Auge liegen; 2. die Internasalia kürzer als die Praefrontalia sind; 3. das sechste Infralabiale kaum länger als das fünfte ist. Aufserdem sind bei den von mir untersuchten Exemplaren des *D. punctulatus* die Schuppengrübchen auffallend grofs, während sie bei der vorliegenden Art kaum sichtbar sind.

Pelew-Inseln; in der Sammlung des Hrn. Dr. C. Semper.

23. *Dipsas Drapiezii* Boie var. *Bancana.*

Verschieden von *D. Drapiezii* Boie, Schlegel, Duméril et Bibron dadurch, dafs 1. zwei Praeorbitalia und ein wohlentwickeltes quadranguläres Frenale vorhanden ist; 2. der Körper mit breiten braunen Querbinden geziert ist, in denen oben zwei weifse, schwarz punctirte Streifen hervortreten, die gelben unteren Seitenflecken dem unteren verschmälerten Ende der helleren Zwischenräume entsprechen, welche selbst schmäler als die dunkeln Querbinden sind und die dunkle Längslinie, welche bei der Javanischen *Drapiezii* an jeder Seite des Bauches verläuft, ganz fehlt. Das einzige Exemplar stammt aus der Sammlung des Hrn. Müller in Banca, welche Hr. Dr. von Martens mitgebracht hat.

Diese Schlange könnte vielleicht eher zur *Dipsas indica* Laurenti (Seba I. 43. 4.) passen, während jedenfalls der *Dipsadomorus indicus* Dum. Bibr. schon wegen der viel gröfseren Zahl der Schuppenreihen der von Seba abgebildeten

Schlange nicht, wie die Verfasser der *Erpétologie générale* annahmen, auf diese bezogen werden kann.

24. *Dipsas Philippina* n. sp.

Kopf sehr breit im Vergleich zu dem sehr dünnen zusammengedrückten Halse und Körper. Bauchschilder mit deutlichen Seitenkanten. Durch die Gestalt der oberen Kopfschilder, der Schläfenschuppen, des Frenale, der Unterlippen- und Submentalschilder nähert sich diese Art der *D. irregularis*. Sie hat aber jederseits zwei Praeorbitalia und nur 8 Supralabialia, von denen das dritte, vierte und fünfte ans Auge stofsen, während 12 Infralabialia vorhanden sind. Ferner bilden die Körperschuppen nur 19 Längsreihen, von denen die mittlere aus regelmäfsigen grofsen hexagonalen Schuppen gebildet wird; sie stehen an den Seiten in sehr schrägen Reihen, haben eine länglich elliptische Gestalt und ein undeutliches Endgrübchen.

240 Scuta abdominalia, 1 getheiltes Anale und 133 Paar Subcaudalia.

Die Gaumenzähne sind länger als die Pterygoidalzähne, die vordersten Oberkieferzähne aber nicht länger als die folgenden.

Farbe schmutzig bräunlich gelb, Oberkopf schwarz besprengt, aber ohne Zeichnungen und ohne Schläfenstrich; auf der Mitte des Rückens schwarze Querlinien, welche mit einer starken Krümmung nach hinten in quere Seitenlinien übergehen, welche bis zu den Bauchschildern herabsteigen und durch zwei bis drei Schuppenreihen von einander getrennt sind.

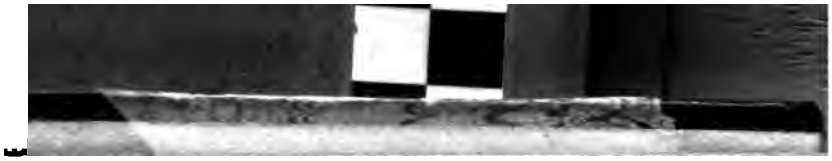
Totallänge 0^{m},690; Kopf 0^{m},020; Schwanz 0^{m},155.

Ein einziges Exemplar aus Ylaces im Nordwesttheile von Luzon befindet sich in der Sammlung des Hrn. Dr. C. Semper.

25. *Dipsas Hoffmanseggii* n. sp.

Kopf sehr breit, eiförmig, Hals und Körper dünn, sehr zusammengedrückt; Körperschuppen in 21 Reihen, glatt, mit einem undeutlichen Endgrübchen, die der Rückenfirste breit, hexagonal.

Schnauzenende schräg nach unten und hinten abgestutzt, Rostrale nicht nach oben umgebogen; Internasalia und Praefrontalia viel breiter als lang, letztere mit einem dünnen Fort-



satze zur Mitte der Zügelgegend herabsteigend. Frontale länglich pentagonal, mit einem vordern etwas convexen, zwei seitlichen concaven und zwei hinteren kürzeren convergirenden graden Rändern; Parietalia grofs, hinten grade abgestutzt, Supraorbitalia vorn viel schmäler als hinten; Nasenöffnung weit, zwischen zwei Nasalia, von denen das hintere mit einem spitzen Winkel unter das Frenale tritt, eben so wie dieses, welches eine lanzettförmige Gestalt hat, sich mit seiner Spitze unter das hohe Anteorbitale schiebt, welches letztere nicht das Frontale erreicht; zwei Postorbitalia, von denen das obere wenigstens doppelt so hoch ist wie das untere; Temporalia lang, 3 + 4 + 4; Supralabialia 8, das 3., 4. und 5. den unteren Augenrand bildend; Infralabialia 11, davon 7 mit den gleichlangen Submentalia in Berührung stehend; das erste Paar dieser letzteren schiebt sich mit seinen spitzen Enden zwischen das hintere Paar hinein. Die vorderen ungefurchten Zähne des Oberkiefers sind nicht länger als die darauf folgenden, während die Palatinalzähne länger sind als die Pterygoidalzähne.

Farbe bräunlich gelb; von dem hinteren Rande der Augen geht eine schwarze Linie zu dem Mundwinkel, die Oberseite des Kopfes schwarz bestäubt, Oberlippe und Unterseite des Kopfes gelblich weifs. Am Körper erscheinen die Querreihen abwechselnd gelb und hellbraun und an den Seiten finden sich zahlreiche schwarze Querlinien, je durch zwei Schuppenreihen von einander getrennt; viele Schuppen der obersten Reihe jeder Seite zeigen einen kleinen gelben Augenfleck mit schwarzer Pupille. Die Mitte der Bauchschilder erscheint farblos, während sie an den Seiten so wie die Submentalschilder schwarz bestäubt sind.

240 Scuta abdominalia, 1 Anale, welches verloren gegangen ist, nach der Falte der Haut zu urtheilen, aber getheilt gewesen zu sein scheint und 140 Paar Subcaudalia.

Totallänge 0^{m},550; Kopf 0^{m},017; Schwanz 0^{m},140.

Diese Schlange hat unsere Sammlung bereits vor vielen Jahren zugleich mit *Xenodermus javanicus* von dem um die Gründung unseres Museums so hoch verdienten Grafen von Hoffmansegg aus Java erhalten.

26. *Tropidolaemus Hombroni* Guichenot.

In der Sammlung des Hrn. Dr. Semper befindet sich ein altes Weibchen aus Zamboanga, dem Fundort des Originalexemplars, welches, statt 17, 21 Schuppenreihen hat, sonst aber durchaus keine Unterschiede weder in der Färbung noch in der Pholidosis darbietet.

Batrachia.

27. *Phrynoglossus Martensii* n. sp.

Diese Art ist im Äufseren dem *Dicroglossus Adolfi* Gthr. (*Proceed. zool. Soc. Lond.* 1850. Taf. 28. Fig. 13) zum Verwechseln ähnlich.

Trommelfell versteckt; die nach oben gerichteten Nasenlöcher weiter von einander als von den Augen entfernt; Zunge länglich oval, bis auf das hintere dicke abgerundete Ende fest angewachsen; die Finger an der Basis geheftet, der erste Finger so lang oder ein wenig länger als der zweite; Zehen mit ganzen, aber tief eingebuchteten Schwimmhäuten, innerer Metatarsalknochen mit einem kleinen semicullären zusammengedrückten Vorsprung, äufserer mit einem kaum merklichen Knötchen. Oberseite des Körpers und der Gliedmafsen mit zerstreuten Tuberkeln. Ende der Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.

Oben braungrau mit dunklen Flecken; eine dunkle Binde zwischen dem hinteren Theil der Augen; Oberlippe mit breiten Querbinden, dazwischen weifs gefleckt; Gliedmafsen mit schwarzen Querbinden; Unterseite grau, Unterkinngegend mit weifsen Punkten.

Totallänge 0".022; vord. Extr. 0".0125; hint. Extr. 0".033.

Ein Exemplar aus Bangkok (Siam) durch Hrn. Dr. von Martens.

Ich würde diese Art mit *Oxyglossus* vereinigen, wenn nicht der Bau der Zunge ein so verschiedener wäre, indem bei *Oxyglossus lima* dieselbe zum gröfsten Theil frei, hinten verdünnt und zugespitzt, bei der vorstehenden jedoch bis auf einen kleinen Theil angewachsen, hinten verdickt und abgerundet wäre. Aufserdem finde ich bei *Oxyglossus lima* und zwar an einem etwas eingetrockneten Exemplar aus Bangkok eine zwi-

schen dem (durch das Trocknen sichtbar gewordenen) grofsen, unmittelbar über dem Mundwinkel liegenden Trommelfell und der Achsel gelegene platte rundliche Drüsenmasse (Parotoide). Daher vereinige ich *O. laevis* Gthr. mit dieser neuen Art unter dem Namen *Phrynoglossus*.

28. *Chiroleptes inermis* n. sp.

Kopf so lang wie breit; Schnauze convex, abgerundet, Nasenlöcher eben so weit von einander, wie von den Augen entfernt. Trommelfell um $^1/_3$ kleiner als das Auge, nur durch eine sehr schmale Wand von demselben entfernt. Vomerzähne bilden zwei kleine Haufen, welche zwischen dem vorderen Theil der Choanen, eben so weit von diesen wie von einander entfernt, liegen. Das innere Tuberkel des Metatarsus klein, nur wenig gröfser als das äufsere. Oberseite des Körpers und der Gliedmafsen mit zerstreuten Knötchen. Bauch und Unterseite der Schenkel fein und dicht granulirt. Oberseite graubraun mit unregelmäfsigen verwischten dunkelen Flecken; Hinterseite der Schenkel weifs und schwarz gefleckt oder marmorirt; Lippenränder gefleckt. Unterseite gelblichweifs, am Unterkinn mehr oder weniger mit Schwarz besprengt.

Totallänge 0".035; hint. Extr. 0".061; vord. Extr. 0".020.

Rockhampton, N. O. Australien, gekauft von Hrn. Salmin. Andere Exemplare ebendaher in der Godeffroyschen Sammlung.

Phractops nov. gen.

Eine am nächsten mit *Chiroleptes* verwandte Gattung. Der Kopf ist von einem Panzer bedeckt, der die Seiten des Kopfes bis auf den hinteren freien Ohrrand einschliefst und in der Mitte des Kopfes einen hinten abgestutzten in gleicher Querlinie mit dem vorderen Ohrrande endenden Fortsatz bildet, so dafs die Augenlider und der nach hinten an das Augenlid stofsende Theil des Kopfes nackt sind. Zähne in den Oberkiefern, den Gaumenbeinen und dem Vomer. Zunge rundlich, hinten kaum ausgeschnitten, bis auf den hinteren und einen schmalen seitlichen Rand angewachsen. Trommelfell frei. Choanen und Tubae Eustachii grofs. Finger frei, der erste den andern entgegengestellt, Zehen mit Schwimmhäuten versehen,

Metatarsus an der inneren Seite mit einem zusammengedrückten semicirculären Vorsprunge. Finger- und Zehenspitzen stumpf, ohne Haftscheiben. Manubrium sterni entwickelt.

29. *Phr. alutaceus* n. sp.

Von plumper Gestalt, mit einem breiten Kopfe, dessen Seitentheile schräg abfallen, mit etwas concaver Zügelgegend, abgerundetem Canthus rostralis und abgerundeter Schnauze. Die Nasenlöcher liegen mehr seitlich, ebenso weit von einander, wie von den Augen, aber ein wenig weiter von der Schnauzenspitze entfernt. Das Trommelfell ist um etwa $^1/_4$ kleiner als das Auge, dessen oberes Augenlid ganz weich ist. Der Unterkiefer hat einen mittleren Vorsprung, welcher in eine Grube hinter den Zwischenkieferzähnen eingreift. Die Choanen sind etwas gröfser als die Öffnungen der Gehörtuben. Die Vomerzähne stehen auf zwei, nach vorn flach convexen, nach hinten convergirenden Leisten, welche am inneren Theile des vorderen Randes der Choanen selbst stehen; hinter den Choanen bilden die Gaumenbeine eine Querleiste, auf welcher einige kleine Zähne deutlich zu erkennen sind.

Die Körperhaut erscheint fein lederartig granulirt oder punktförmig vertieft, während hinter den Oberschenkeln und am Bauche eine dichtgedrängte stärkere Granulation sich findet. Auf dem Unterschenkel eine grofse längliche Drüse.

An der vorderen Extremität ist der erste entgegenstellbare Finger der dickste, wenig kürzer als der letzte, während der zweite der kürzeste, der dritte der längste von allen ist; unter der Handfläche befinden sich zwei grofse flache Wülste. Zehen von der ersten bis vierten rasch an Länge zunehmend, die fünfte hinsichtlich der Länge zwischen der zweiten und dritten stehend; die seitlichen Ränder der Zehen treten in Form eines schmalen wulstigen Saumes hervor; die Schwimmhäute verbinden die Zehen zur Hälfte; von der vierten Zehe bleiben zwei und ein halbes Glied frei.

Grundfarbe grau mit vielen schwarzen kleinen Punkten; Lippen und Oberseite der Gliedmafsen schwarz gefleckt und marmorirt; vorderer Rand des Auges, Rand um das Trommelfell

und eine Linie längs jeder Seite des Rückens weifs; Unterseite weifslich, Unterkinngegend schwarz gefleckt und marmorirt.

Totallänge 0".070; Kopflänge 0".032; Kopfbreite 0".038; vord. Extr. 0".050; hint. Extr. 0".095.

Aus Rockhampton in O. Australien; aus der Sammlung des Hrn. Godeffroy.

30. *Ixalus acutirostris* n. sp.

Schnauze zugespitzt, Canthus rostralis deutlich, Nasenlöcher eben so weit von einander wie von der Schnauzenspitze und fast doppelt so weit von den Augen entfernt. Trommelfell sehr klein, von der Haut überzogen. Auf der glatten Körperhaut so wie auf den Augenlidern einzelne zerstreute kleine Granula. Hinterseite der Schenkel und Bauch dicht granulirt. Schwimmhäute gehen bis an die Basis des letzten Gliedes der dritten und fünften Zehe.

Braun, an der Seite grau, bei Betrachtung mit der Loupe aber fein und dicht weifs punctirt. Zwischen den Augen ein undeutlicher brauner dreieckiger, mit seiner stumpfen Spitze nach hinten gerichteter Fleck; Vorder- und Hinterseite des Oberschenkels braun, Unterseite gelblich weifs.

Von dem gröfsten der zwei mir vorliegenden Exemplare gebe ich die Mafse: Totallänge 0".022; hint. Extrem. 0".040; vord. Extrem. 0".015.

Vom östlichen Mindanao; in der Sammlung des Hrn. Dr. C. Semper.

Leptomantis nov. gen.

Eine von *Ixalus* nur durch die Anwesenheit von Schwimmhäuten zwischen den Fingern und den den anderen entgegengesetzten ersten Finger verschiedene Gattung.

31. *L. bimaculata* n. sp.

Öffnungen der Schallblase klein, nach innen neben dem Mundwinkel gelegen. Keine Zähne im Gaumen; Zunge hinten gabelig. Schnauze kaum länger als der Augendurchmesser, mit deutlichem Canthus rostralis, vorn abgestutzt, Nasenlöcher seitlich, gleich hinter dem Winkel liegend, welcher von dem Can-

thus rostralis und dem vorderen Ende der Schnauze gebildet wird; die Entfernung der Nasenlöcher von einander ist gleich ihrem Abstande von dem Auge. Trommelfell klein, sein Durchmesser gleich $^1/_3$ Augendurchmesser, von der gefärbten Haut bedeckt; Augen sehr grofs mit horizontaler Pupille. Körperhaut glatt, Submentalgegend mit einigen gröfseren Körnchen und Abdomen fein granulirt. Haftscheiben der Finger rund, gröfser als die der Zehen; der erste entgegenstellbare unter allen an der Basis am dicksten; der zweite und dritte Finger im ersten Drittel, der dritte und vierte zur Hälfte durch eine Schwimmhaut mit einander verbunden. Die Zehen sind fast vollständig durch Schwimmhäute mit einander verbunden, indem sie bis zum zweiten Drittel des vorletzten Gliedes der längsten vierten Zehe gehen; Fufssohlen glatt, nur an der Basis ein von der Haut bedeckter Vorsprung.

Farbe oben violetbraun mit unregelmäfsigen dunklen Flecken und Querbinden, darunter eine zwischen den Augen; Gliedmafsen mit dunkleren Querbindeu; unter dem Auge ein characteristischer sich verbreiternder scharf abgestutzter gelblich weifser Fleck, ein zweiter viel kleinerer unmittelbar dahinter unter dem Mundwinkel; Unterseite gelblich weifs.

Fortsätze des Sacralwirbels ganz schmal.

Totallänge 0".034; Kopf 0".012; vord. Extr. 0".025; hint. Extr. 0".062.

Zwei in ihren Formen übereinstimmende Exemplare von dem Oberlauf des Agusan (Mindanao) in der Sammlung des Hrn. Dr. Semper.

32. *Platymantis plicifera* Gthr. var. *Pelewensis.*

Hr. Dr. C. Semper hat auf den Pelewinseln eine *Platymantis* gefunden, welche mir keinen Unterschied von der Philippinischen *Pl. plicifera* zeigt, und nur in der Färbung, namentlich dadurch verschieden erscheint, dafs die Seitengegend des Kopfes nicht ganz schwarz, sondern besonders an der Ober- und Unterlippe weifs gefleckt ist.

33. *Calophrynus pleurostigma* var. *Sinensis.*

Wegen Mangel an genauerer Kenntnifs der typischen Art

wage ich nicht zu entscheiden, ob diese verstehende wirklich von derselben verschieden sei. Sie hat auch den runden schwarzen hellgerandeten Fleck jederseits auf der hinteren Seitengegend wie jene, die Seiten von der Schnauzenspitze an schwarz, scharf gegen die braune Rückseite abgesetzt, auf welcher ein dunkleres heller gerandetes X hervortritt, dessen vordere Branchen zwischen den Augen ganz von der dunklen braunen Farbe ausgefüllt sind und nach vorn einen mittleren Fortsatz aussenden; auf dem Oberarm zwei, am Ellbogen eine, auf dem Oberschenkel, dem Unterschenkel und dem Metatarsus je eine dunklere Querbinde. Das eine der beiden vorliegenden Exemplare hat die Unterkinngegend roth und von dem Unterkiefer auf die Brust verlaufende Reihen weifsgelblicher Pünktchen. Die grofse ovale Zunge ist hinten abgerundet und gar nicht ausgerandet, was mir ein nicht unwesentlicher Unterschied zu sein scheint.

Hongkong; in der Sammlung des Hrn. Dr. Semper.

34. *Hylaplesia brevipes* n. sp.

Mit viel kürzeren Extremitäten, sonst ganz übereinstimmend mit *H. borbonica*, welche letztere ich jetzt nach Untersuchung älterer und jüngerer Exemplare des Leidener Museums nicht von *Bufo cruentatus* für verschieden halten kann, von dem schon Duméril und Bibron sagen, dafs man ihn seinem Äufseren nach eher für einen Frosch oder Laubfrosch als für eine Kröte halten möchte.

Die Körperseiten sind bei beiden Arten von dem deutlichen Trommelfell an dicht mit Drüsen bedeckt, deren vorderer Theil aber bei der vorstehenden Art nicht so deutlich paratoidenartig hervortritt, wie dieses bei *H. borbonica* (*cruentata*) meist, aber auch nicht immer der Fall ist. Der übrige Körper und die Gliedmafsen sind wie bei dieser Art ebenfalls mit kleinen Tuberkeln versehen. Körper- und Kopfform, Proportionen der Augen und des Trommelfells stimmen ebenfalls überein. Die vorderen Gliedmafsen reichen zurückgebogen bis ans Körperende, die hinteren dagegen mit dem Hacken nur bis zur Mitte des Auges. Der erste Finger tritt nur als ein kleines Knötchen hervor und der dritte längste hat nur 2 Millim. Länge; die drei äufseren Finger sind aber mit einer breiten vorn ab-

gestutzten Haftscheibe versehen; die Handsohle ist ganz glatt. Von den Zehen treten die ersten drei kaum aus der wulstigen Haut hervor, während die erste und fünfte eben so lang erscheinen, wie die entsprechenden Finger; sie zeigen ähnliche Haftscheiben an den Endspitzen wie die Finger; die Fufssohle ist ganz glatt und zeigt nichts von den bei *H. borbonica* bemerkbaren beiden Mittelfufsknötchen.

Ich erlaube mir noch hinzuzufügen, dafs die Sacralwirbelfortsätze verbreitert sind und das Manubrium sterni fehlt.

Totallänge 0".018; vord. Extr. 0".013; hint. Extr. 0".023; Oberschenkel 0".007; Unterschenkel 0".007; ganzer Fufs 0".010; Tarsus 0".004.

Zwei ganz übereinstimmende Exemplare befinden sich in der Sammlung des Hrn. Dr. Semper aus Zamboanga.

35. *Calohyla sundana* n. sp.

Schnauze spitzer und weniger hoch als bei *C. baleata*; Nasenlöcher eben so weit von einander wie von den Augen entfernt. Schallblase mit zwei langen seitlichen Schlitzen. Körper mit zerstreuten kleinen Tuberkeln, Bauch granulirt. Die erste Phalanx der Finger durch eine Haut mit einander verbunden; Haftscheiben derselben breit und vorn abgestutzt. Oberschenkel frei, nicht von einer Hautfalte der Körperseiten eingehüllt; Metatarsus ohne Tuberkeln; Zehen bis zur Basis des letzten Gliedes durch eine Schwimmhaut verbunden.

Einfarbig braun, oben undeutlich schwarz, unten weifs gefleckt. Abdomen des einen der beiden Exemplare ganz blafs.

Totallänge 0".023; vord. Extr. 0".016; hint. Extr. 0".031.

In Pontianak (Borneo), gesammelt von Dr. Hooft; durch Hrn. Dr. von Martens.

36. *Phrynomantis fusca* n. sp.

Die Schnauze kurz, kaum so lang wie der Augendurchmesser, Trommelfell klein, unter der Haut versteckt; die fünfte Zehe merklich kürzer als die dritte.

Braun oder schwarzbraun, an der Bauchseite blasser braun, mit weifsen unregelmäfsigen Fleckchen und Linien, Vorderarm und Tarsus mit wenig deutlichen Querstrichen.

Totallänge 0".022; vord. Extr. 0".012; hint. Extr. 0".029.

Zwei Exemplare aus Amboina, gesammelt von Hrn. Dr. von Martens. Diese Art ist durch die angeführten Merkmale leicht von der bisher bekannten Art aus Ostafrika *Phr. bifasciata* (*Brachymerus* [1]) *bifasciatus* Smith), zu unterscheiden.

37. *Diplopelma disciferum* n. sp.

Körperform viel schlanker als *D. ornatum*, mehr wie *E. orale*. Schnauze spitzer, länger, doppelt so lang wie der Augendurchmesser. Körper länger als Ober- und Unterschenkel zusammengenommen; die Schwimmhäute der Zehen verbinden aufser den Metatarsalgliedern nur die Basis der dritten und vierten Zehe; die beiden Metatarsaltuberkeln klein; die zweite, dritte und vierte Zehe mit einer Haftscheibe.

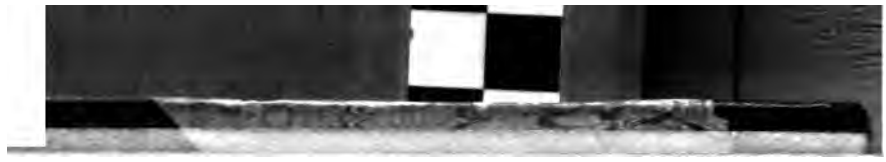
Braun, von der Schnauzenspitze bis zum Körperende eine dunklere an den wellenförmigen Rändern scharf begrenzte Längsbinde mit einer hellen Mittellinie. Die Frenalgegend und die Körperseiten schwärzlich, wobei nach oben hin die schwarze Farbe sich concentrirt und eine scharfe Grenze gegen die braune Oberseite bildet; eine weifse schräg zur vorderen Extremität herabsteigende weifse, noch oben schwarz begrenzte Binde; Aftergegend, eine Längsbinde an der vorderen Seite des Oberschenkels, Unterseite des Tarsus, Flecken an der vorderen und hinteren Seite des Unterschenkels schwarz; dunklere undeutliche Querbinden auf dem Ober- und Unterschenkel. Unterseite gelblich, Unterkinn dunkler mit weifsen Punkten.

Totallänge 0".025; vord. Extr. 0".013; hint. Extr. 0".040.

Wir haben diese Art von dem Museum zu Halle erhalten, welches mehrere übereinstimmende Exemplare besitzt, die Junghuhn in Java eingesammelt hat. Wegen der Haftscheiben hielt ich sie Anfangs für eine junge *Calohyla* (*Kaloula* Gray). Sie stimmt aber in jeder wesentlichen Beziehung mit *D. ornatum* überein.

---

[1]) Ein bereits früher von Dejean an eine Käfergattung vergebener Name.



Vorgelegt ward der folgende Aufsatz des Hrn. Professor Dr. Gerhardt in Eisleben, Correspondenten der Akademie, mit welchem derselbe die Einsendung des von ihm herausgegebenen Rechenbuchs des Maximus Planudes begleitet hatte.

Zu den Werken, auf welche in der Geschichte der Arithmetik und besonders in den Untersuchungen über den Ursprung unsers Zahlensystems als Hauptdocumente hingewiesen wird, gehört die Ψηφοφορία κατ' Ἰνδοὺς ἡ λεγομένη μεγάλη des Maximus Planudes. Aufser dem Anfange, welchen Villoison nach Venetianischen Handschriften bekannt gemacht hatte, und einigen andern Bruchstücken war das Ganze bisher ungedruckt. Ich benutzte meinen Aufenthalt in Paris im Jahre $18\frac{55}{56}$, von einer vollständigen Handschrift der Kaiserlichen Bibliothek eine Abschrift zu nehmen, nach welcher der beifolgende Text edirt ist.

Der Inhalt ist kurz folgender: Nachdem Planudes die neun Zahlzeichen nebst der Null als von den Indern gefunden erwähnt und die Bildung der Zahlen (Numeration) mit Hülfe derselben dargethan hat, lehrt er die Addition, Subtraction, Multiplication und Division in ganzen Zahlen. Darauf folgen dieselben vier Species in der Sexagesimalrechnung (Thierkreisrechnung), hierauf die Ausziehung der Quadratwurzel, worüber Planudes sehr ausführlich handelt. Während Planudes in diesem zweiten Theil, in der Sexagesimalrechnung und zum Theil in der Quadratwurzelausziehung griechische Quellen, namentlich Theon's Commentar zum Almagest des Ptolemaeus benutzt und Theon's Namen auch citirt, läfst sich in Betreff der vier Species nicht mit Sicherheit entscheiden, ob er hier selbstständig oder nach irgend einer Vorlage gearbeitet hat. Die Vermuthung liegt nicht fern, dafs er irgend einen der Abaci oder Algorismi, die zu Ende des 13. Jahrhunderts bereits zahlreich vorhanden waren [1]), während seines Aufenthalts in Venedig kennen gelernt und bei der Bearbeitung seines Rechenbuchs

[1]) Unter Leibnizens Nachlafs habe ich einen solchen Abacus aus der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts gefunden und 1853 bekannt gemacht. Er ist, abgesehen von der Sexagesimalrechnung, von demselben Umfang wie das Rechenbuch des Planudes.

als Grundlage nahm. Nur darin wich er ab, dafs er nicht den Arabern, die in diesen Rechenbüchern in der Regel als Erfinder der Zahlzeichen und Rechnungen genannt werden, sondern den Indern die Entdeckung derselben vindicirte, wie es auch von Fibonacci geschieht. In dieser Hinsicht konnte Planudes durch die Handelsbeziehungen, die seit Jahrhunderten zwischen Byzanz und Indien bestanden, so wie durch christliche Missionäre besser unterrichtet sein.

Die Ziffern sind den in dem Manuscript befindlichen genau nachgebildet; um sie durch den Druck treu wiederzugeben, sind eigene Typen gegossen worden. Sie stimmen, abgesehen von einer geringen Verschiedenheit in dem Zeichen für 5 genau überein mit den Initial letters modern des Sanskrit (Prinsep's Essays of Indian Antiquities ed. Thomas. Tom. II. pl. XL).

Hiermit verbinde ich die folgende Notiz:

Meine Studien in Betreff der Geschichte der Mathematik in Deutschland führten mich nach Erfurt, das nächst Wien zu Anfang des 16. Jahrhunderts einen zweiten Brennpunkt des wissenschaftlichen Lebens in Deutschland bildete. Ich gedachte über Henricus Grammateus (Schreyber) von Erfurt, den ich als den ersten deutschen Schriftsteller über Algebra ermittelt habe, etwas Näheres an Ort und Stelle zu finden, aber ich habe vergebens die ganze dortige Bibliothek durchsucht. Bei dieser Gelegenheit habe ich die Handschriften der Bibliotheca Amploniana, von der ich wufste, dafs sie reich an mathematischen Manuscripten ist, speciell eingesehen. Die Astronomie ist besonders zahlreich vertreten, aufserdem sind aber auch viele lateinische Übersetzungen griechischer Mathematiker, besonders Euclid's, wahrscheinlich aus arabischen Quellen vorhanden [1]), ebenso mehrere Handschriften über die Geometrie und Arithmetik Bradwardin's. Vor allem interessirten mich die zahlreichen Abaci und Algorismi; sie sind meistens cursiv mit vielen Abbreviaturen im 14. und 15. Jahrhundert geschrieben, so dafs das Lesen aufserordentlich schwierig ist. In dem

[1]) In einem Codex fand ich: Liber Archimenidis (i. e. Archimedis) de speculis comburentibus; und Ptolemaei liber de speculis.

einen Abacus aus wenigen Blättern bestehend fiel mir die eigenthümliche Form der Zahlzeichen auf, und da ich sofort erkannte, dafs hier ein Beitrag zur Aufhellung der viel besprochenen Stelle am Ende des ersten Buchs der sogenannten Geometrie des Boethius vielleicht sich darböte, so versuchte ich den Text zu entziffern. Wie bei Boethius wird auch hier dem Pythagoras die Erfindung der folgenden neun Ziffern zugeschrieben:

Ingnin	andras	armis	arbas	quinas	calctis	zencis
ʃ	q'	q₆	q₃	B	b	2

zemenias	zcelentis
8	9

Die darüber geschriebenen Namen stimmen mit den in der Tafel des Boethius überein, dagegen sind die Formen der Zahlzeichen sehr abweichend, besonders für 2, 3, 4. In dieser Art sind sie meines Wissens noch nirgends gefunden. Unmittelbar darauf heifst es im Manuscript weiter: In his simplicibus 9 figuris ubicunque additur unum punctum, decuplicatur. si unum punctum super ingnin ponitur, X significat ʃ q̇' q̇₆ q̇₃ ... si duo puncta super .... figuras superponuntur, fiet decuplum illius quod cum uno puncto significabatur ʃ q̈' q̈₆ q̈₃ B̈ b̈ .... ʃ q̈' .... Bereits im Jahre 1853 habe ich in Betreff der Zahlzeichen in der Tafel des Boethius behauptet, es seien die sonst bekannten gobâr-Ziffern, Chasles gegenüber, der daraus den Schlufs zieht, dafs unser gegenwärtiges Zahlsystem aus dem römischen sich nach und nach gebildet hätte. Aus der eben angeführten Stelle ergiebt sich nun deutlich, dafs die mit denselben Namen bezeichneten Zahlzeichen die Punctation der gobâr-Ziffern haben, wodurch meine Behauptung eine weitere Stütze erhält. Noch bemerke ich, dafs in demselben Abacus eine eigenthümliche Bezeichnung für 1000 sich findet, es wird durch das Zeichen ʾ ausgedrücht so dafs ʃ = 100,000.

Zur Geschichte der Algebra in Deutschland.

In Betreff meiner Studien über die Geschichte der Algebra in Deutschland bin ich zu folgenden Resultaten gelangt.

Schon vor mehreren Jahrzehnten haben Hutton und Chasles darauf hingewiesen, dafs zu Ende des 15. und zu Anfang des 16. Jahrhunderts die Algebra (abgesehen von den cubischen Gleichungen) in Deutschland eine höhere Ausbildung erlangt hatte, als in allen übrigen Ländern Europas. Ihrer Aufforderung, den Ursprung dieser Erscheinung zu erforschen, ist meines Wissens bisher noch keiner nachgekommen.

Wie in allen historischen Dingen, ist auch dies Factum nicht isolirt aufzufassen; zur Aufklärung desselben mufs von einer allgemeineren Grundlage ausgegangen werden.

Seit dem 13. Jahrhundert entwickelten die süddeutschen Städte Regensburg, Augsburg, Nürnberg, Ulm, Wien auf dem Gebiete des Handels nach allen Richtungen hin eine ungemeine Thätigkeit. Wenn es nun überhaupt feststeht, dafs jede Handelsstrafse zugleich ein Culturweg ist, so wird auch das, was eben für den Handel unentbehrlich ist, ich meine die Kenntnifs des Rechnens, in seiner Verbreitung von Volk zu Volk auf solchen Handelswegen sich nachweisen lassen müssen. Wir wissen, dafs die indische Arithmetik auf dem Wege des Handels von Indien nach dem Westen zu den Arabern sich verpflanzte; wir wissen, dafs die indische Arithmetik von den Arabern in in Nordafrika nach Italien durch einen Kaufmann Fibonacci gelangte; ebenso ist es mit der Einführung des Rechnens in Deutschland. Durch Handelsverbindungen mit Italien erhielt Deutschland die indischen Zahlen und die Rechnungsoperationen („wälsche Practic" genannt), durch Handelsverbindungen mit Rufsland und dem Orient kam nach Deutschland der mongolische Rechenapparat (der graphisch dargestellt „die Rechnung auf den Linien" genannt wurde) und der merkwürdigerweise mit dem alten Abacus verwechselt worden ist [1]). Es

[1]) Der Abacus hat verticale Linien, der mongolische Rechenapparat horizontale.

läfst sich nicht nachweisen, dafs die „wälsche Practic" in den deutschen Stifts- und Klosterschulen im Laufe des 14. und 15. Jahrhunderts Aufnahme fand; wie es scheint, verharrte man in diesen Anstalten, in welchen das Rechnen überhaupt eine grofse Nebenrolle spielte, bei der Fingerrechnung, die seit den ersten Jahrhunderten des Mittelalters ebenfalls von Italien nach Deutschland gekommen war. Vielmehr gehörte der Unterricht in der Arithmetik, wie wir es von den Arabern wissen, in die Lernzeit des angehenden Kaufmanns; die Regeln wurden ohne Beweise mechanisch gelernt; die Hauptsache war, sie durch umfangreiche Beispielsammlungen einzuüben. Die ersten gedruckten Rechenbücher, z. B. das von Johann Widmann von Eger vom Jahre 1489, geben ein Bild von dieser Unterrichtsweise. Im 15. Jahrhundert und später treten eigene Rechenmeister auf, die mit dem Unterricht im Rechnen sich speciell beschäftigten.

In diesen Beispielsammlungen kommt meistens die einfache und zusammengesetzte Proportionsrechnung zur Anwendung; in einzelnen Fällen findet sich auch Ausziehung der Quadrat- und Cubikwurzel, und die Lösung einer gemischten quadratischen Gleichung. Sie sind arabischen Mustern nachgebildet, deren Ursprung bis in die Schriften der indischen Mathematiker sich verfolgen läfst.

Von diesem lediglich dem Praktischen zugewandten Unterricht hielten sich die Vorträge fern, die anfangs auf den deutschen Universitäten gehalten wurden. Sie beschränkten sich auf das was die Arithmetik des Boethius enthielt (theoretische Betrachtung der Zahlen) und auf die einfachsten arithmetischen Operationen: die vier Species, Progrediren, Ausziehung der Quadrat- und Cubikwurzel (praktische Arithmetik), wobei der Algorithmus des Sacrobosco als Compendium diente.

Es war ein günstiger Zufall, dafs die erste deutsche Universität Wien (gegründet 1365) aus der artistischen d. i. philosophischen Facultät hervorging [1]); sie bildete nicht nur in den ersten Jahrzehnten, sondern das ganze 15. Jahrhundert

[1]) Aschbach, Geschichte der Wiener Universität im ersten Jahrhundert ihres Bestehens. Wien 1865. — Kink, Geschichte der Kaiserlichen Universität zu Wien. Wien 1854. 2 Bände.

hindurch die Grundlage der Wiener Universität. Sie stand in besonderer Blüthe; ihre Methode gab den Ton der Hochschule an. Ferner ist zu erwähnen, dafs der Mann, dem die Wiener Universität ihre festere Organisation verdankt und der anfangs den geistigen Mittelpunkt derselben bildete, Heinrich von Langenstein, vorher in Paris mathematische und astronomische Studien mit Vorliebe getrieben hatte und schon dort als Lehrer derselben aufgetreten war; er verpflanzte sie nach Wien und brachte sie durch sein Ansehn zur Geltung. Vornehmlich scheint er ein Interesse für die Astronomie erweckt zu haben, worin er ein gründliches Wissen besafs, denn er bekämpfte die Astrologie mit den schärfsten Waffen. So kam es, dafs auf der Universität Wien um die Mitte des 15. Jahrhunderts, namentlich seit Johann von Gmunden (gest. 1442) das Studium der mathematischen Wissenschaften mit ganz besonderem Eifer betrieben wurde, so dafs ihre Lehrer zu den berühmtesten in ganz Europa gehörten. Die Vorträge erstreckten sich über die fünf ersten Bücher Euclid's (nach einer wahrscheinlich aus dem Arabischen gemachten lateinischen Übersetzung), über die Schriften des Sacrobosco und Bradwardin. Die folgenden fünf Compendien waren als Grundlage für die Vorlesungen gesetzlich vorgeschrieben:

1. Arithmetica communis ex divi Severini Boetii Arithmetica per M. Ioannem de Muris [1]) compendiose excerpta (theoretische Arithmetik);

2. Tractatus brevis proportionum, abbreviatus ex libro de proportionibus D. Thomae Braguardini Anglici (handelt von Verhältnissen und Proportionen);

3. Tractatus de Latitudinibus formarum secundum doctrinam magistri Nicolai Horem [2]) (eine Art praktischer Geometrie. Die in der Wirklichkeit vorkommenden ebenen Figu-

---

[1]) Johann von Meurs lebte um 1300.

[2]) Mit dem Autor Nicolaus Horem haben die Schriftsteller über mathematische Bibliographie, wie es scheint, nicht fertig werden können; es ist aber kein anderer als der um die Mitte des 14. Jahrhunderts zugleich mit Heinrich von Langenstein zu Paris lebende Nicolaus Oresmius.

ren werden ausführlich betrachtet und mit den Figuren der Planimetrie, namentlich mit Dreieck und Quadrat zum Behuf der Bestimmung ihres Inhalts verglichen, ohne dafs jedoch irgend eine Inhaltsbestimmung wirklich ausgeführt ist).

4. Algorithmus M. Georgii Peurbachii de integris.

5. Tractatus de Minutiis phisicis compositus Viennae Austriae per M. Ioannem de Gmunden (handelt von der Sexagesimalrechnung; minutiae physicae = sechzigtheilige Brüche) [1]).

Von diesen fünf Compendien sind wahrscheinlich die drei ersten von der Pariser Universität, deren Einrichtungen bekanntlich als Norm für die Wiener dienten, entlehnt; ihr Inhalt schliefst sich unmittelbar an das aus dem römischen Alterthum Überlieferte an. Von anderer Art ist der Algorithmus Peurbach's, der die Arithmetik auf der von den Arabern geschaffenen Grundlage behandelt. Er verdient deshalb und weil es vielleicht das älteste von einem Deutschen verfafste Rechenbuch ist, das später vielfach erweitert auch auf den andern deutschen Universitäten als Leitfaden für die Vorträge gebraucht wurde, eine ausführliche Besprechung.

In seiner ursprünglichen Gestalt erhält der Algorithmus Peurbach's die folgenden arithmetischen Operationen: Numeratio, Additio, Subtractio, Mediatio, Duplatio, Multiplicatio, Divisio, Progressio, mit welcher letztern die Ausziehung der Quadratwurzel verbunden ist. Die sechs ersten Operationen werden ebenso wie gegenwärtig ausgeführt, die Division dagegen und die Quadratwurzelausziehung nach indischem Muster. An dem folgenden Beispiel mag das Verfahren erläutert werden; es soll 59078 durch 74 dividirt werden:

```
   62
  795
10216
59078 | 798
 7444
   77
```

[1]) In der Wolfenbüttler Bibliothek habe ich eine höchst seltene Schrift vom Jahre 1515 gefunden, in welcher die vorstehenden fünf Compendien auf Veranstaltung Tannstetter's in ihrer ursprünglichen Gestalt und von Fehlern gereinigt wieder abgedruckt sind.

nach gegenwärtiger Art

```
74: 59078 | 798
  49      |
 ---      |
 100
  28
 ---
  72
  63
 ---
   97
   36
  ---
   61
   56
  ---
    58
    32
   ---
    26
```

In Betreff der Progressio ist zu bemerken, dafs die an die Spitze gestellte Definition sich nur auf die arithmetische Progression bezieht, die als die vornehmste Progression erklärt wird. Die Bestimmung der Summe irgend einer Anzahl Glieder derselben geschieht nach der jetzt üblichen Regel. Alsdann heifst es weiter: Dici consuevit tres varias esse progressiones secundum numerum trium medietatum, Arithmeticam, Geometricam et Armonicam. Es wird darauf der Charakter einer jeden angegeben, in Bezug auf die letzte bemerkt, dafs sie nur aus drei Gliedern bestehe, deren Summe leicht durch Addition gefunden werden könne. Die Bestimmung der Summe einer geometrischen Progression geschieht nach einer Regel, die der für die arithmetische Progression gegebenen ähnlich ist, die sich aber auf die gegenwärtig übliche Formel $\frac{ae^n - a}{e-1}$ leicht zurückführen läfst. — Die Schrift enthält nur Regeln ohne Beweise und ohne Beispiele; die Praxis, namentlich das kaufmännische Rechnen, ist ganz ausgeschlossen. Als Prüfungsmittel für die Richtigkeit der Rechnungen wird die Neunerprobe durchgehends empfohlen.

Als Peurbach im Jahre 1461 starb und sein grofser Schüler Johann Müller (Regiomontanus) bald darnach Wien verliefs und nur vorübergehend dahin zurückkehrte, scheint in dem grofsen Aufschwung, den die mathematischen Studien in Wien genommen hatten, ein Stillstand eingetreten zu sein. Das Verzeichnifs von Wiener Mathematikern und Astronomen, wel-

ches Tannstetter in der Vorrede zu seiner Ausgabe von Peurbach's Tafeln giebt, bietet gröfstentheils Namen, von denen bisher in der Geschichte der Wissenschaft keine Leistungen berichtet werden. Erst um 1500 unter Maximilian I. welcher der Universität wieder eine gröfsere Aufmerksamkeit zuwandte, werden bekanntere Namen genannt. Maximilian gründete fünf neue Lehrstühle, darunter zwei für Mathematik. Als Docent wurde Stephan Rösel (Rosinus) aus Krakau berufen, und Tannstetter für das Fach der Astronomie ihm beigegeben. Neben ihnen wirkten Stabius und Stöberl (Stiborius) der mit Conrad Celtes aus Ingolstadt 1497 nach Wien kam. Von Stöberl wissen wir, dafs er von einem Nürnberger Mathematiker Aquinus Dacus unterrichtet war, so wie auch, dafs er eine nicht unbedeutende mathematische Bibliothek besafs, die er vielleicht als Begleiter von Conrad Celtes auf seiner grofsen Reise durch fast ganz Europa gesammelt hatte [1]). Stöberl's Schüler war Tannstetter, dieser bildete den weiter unten zu besprechenden Grammateus (Schreyber) von Erfurt, und dieser den Christoff Rudolff von Jauer. Der oben genannte Aquinus Dacus ist offenbar dieselbe Person, die in der noch handschriftlich vorhandenen Algebra Adam Riese's als der Lehrer des Leipziger Mathematikers Andreas Alexander erwähnt wird (Riese nennt ihn Aquinas). Demnach wäre der Ursprung der algebraischen Studien in Deutschland auf diese vor der Hand nicht weiter bekannte Persönlichkeit zugeführt. Stöberl bezeichnet ihn als „virum omnifariam doctum"; von beiden, Stöberl und Riese, wird angegeben, dafs er ein Mönch Predigerordens gewesen sei. Dies Letztere kann auf weitere Spuren nicht führen, da damals nicht ungewöhnlich war, dafs Gelehrte in späterem Alter in einen Mönchsorden traten. Er scheint, wie viele Gelehrte des 15. Jahrhunderts, ein Wanderleben geführt und sich durch Unterweisung in der Behandlung algebraischer Aufgaben seinen Unterhalt erworben zu haben. Die Algebra galt damals für eine Art geheimer Kunst, die der Eingeweihte seinen Schülern unter

[1]) Tannstetter (l. c.) giebt ein Verzeichnifs derselben, darunter finden sich: Demonstrationes Cossae.

der Bedingung sie nicht zu veröffentlichen mittheilte; die ersten algebraischen Schriftsteller, Grammateus und Christoff Rudolff, entschuldigen sich ihren Lehrern gegenüber, dafs sie das Erlernte der Öffentlichkeit übergeben.

So sind wir bis zu der Zeit gekommen, aus welcher die ersten algebraischen Schriften in Deutschland vorliegen. Um sie zu würdigen, ist es nöthig einen Blick auf die Leistungen der Araber zu werfen, die für Jahrhunderte mustergültig blieben. Es ist bekannt, dafs die von Mohammed ben Musa aufgestellten sechs Formen der Gleichungen des ersten und zweiten Grades

$$ax^2 = bx,\ ax^2 = n,\ bx = n,\ ax^2 + bx = n,\ ax^2 + n = bx,$$
$$bx + n = ax^2$$

nicht nur von den arabischen Mathematikern, sondern auch von den ersten christlichen Algebristen von Fibonacci an bis auf Paccioli (1494) gewissermafsen als ein fester Canon betrachtet und daher auch keine weitern Formen behandelt wurden. Eine Ausnahme macht, so weit die Quellen bisher zugänglich sind, Omar Alkhayyami, der in seiner Algebra auch Gleichungen des dritten Grades durch geometrische Construction löst. Diese Schrift verdient deshalb besonders in Betracht gezogen zu werden, als sie eine systematische Behandlung der Gleichungen der drei ersten Grade enthält und die Anweisung zu den Beweisen der Auflösungen sowohl arithmetisch als geometrisch giebt. In Betreff der arithmetischen Beweise, die des Folgenden wegen hier allein zu berücksichtigen sind, geht Omar Alkhayyami von den Sätzen im 9. Buche der Elemente Euclid's aus, namentlich, dafs die Einheit sich zur Wurzel, wie die Wurzel zum Quadrat, wie das Quadrat zum Cubus sich verhält, dafs also alle diese Grade in stetiger Proportion stehen (oder eine geometrische Progression bilden). Während hiernach einerseits ein Streiflicht fällt, das zu der Annahme berechtigt, dafs der Ursprung der Gleichungen in der Proportion zu suchen ist [1]), zeigt andrerseits die erste gedruckte Schrift

[1]) Eine weitere Stütze dieser Annahme liegt darin, dafs die Araber die algebraischen Probleme des ersten Grades auch mittelst der regula falsi behandeln, die ebenfalls auf eine Proportion sich gründet. Be-

eines deutschen Mathematikers über Algebra, die weiter unten ausführlich besprochen wird, dafs die Arbeiten der deutschen Algebristen zu Anfang des 16. Jahrhunderts genau an die der Araber sich anschliefsen.

Diese kurze Notiz über die Algebra der Araber möge für den vorliegenden Zweck genügen. — Es ist bemerkenswerth, dafs in den ersten Decennien des 16. Jahrhunderts fast gleichzeitig drei Schriften über die Algebra in Deutschland verfafst wurden:

1. Ayn new kunstlich Buech welches gar gewifs vnd behend lernet nach der gemainen regel Detre, welschen practic, regeln falsi vnd etlichen regeln Cosse mancherlay schöne vnd zuwissen notürfftig rechnung auff kauffmanschafft etc. Gemacht auff der löblichen hoen schul zu Wienn in Osterreich durch Henricum Grammateum, oder schreyber von Erffurdt der sieben freyen künsten Maister. Die Vorrede schliefst: Geben zu Wienn in Österreich jm jar MDXVIII.

2. Behend vnnd Hübsch Rechnung durch die künstreichen regeln Algebre, so gemeincklich die Cofs genennt werden etc. Zusamen bracht durch Christoffen Rudolff vom Iawer. Der Druck ist vollendet im Januar des Jahres 1525.

3. Die Cofs von Adam Riese, im Jahre 1524 geschrieben.

Demnach ist nicht Ch. Rudolf der erste deutsche Schriftsteller über Algebra, wie man bisher allgemein angenommen hat, sondern Henricus Grammateus (Schreyber) von Erfurt, auf dessen Rechenbuch noch Keiner in dieser Hinsicht aufmerksam gemacht hat.

Zunächst soll von der Cofs Adam Riese's die Rede sein. Sie ist Manuscript geblieben, und erst in neuester Zeit im Auszug zugänglich gemacht [1]). Sie hat auf selbstständige

---

kanntlich wird diese Methode nächst der Algebra von ihnen am höchsten geschätzt. Beiläufig sei bemerkt, dafs auch hierin eine Continuität zwischen den Arabern und den deutschen Algebristen sich herausstellt, insofern Grammateus sämmtliche algebraische Probleme des ersten Grades zuerst mittelst der regula falsi und darauf durch die „Cofs" löst.

[1]) Berlet, die Cofs von Adam Riese. Annaberg 1860.

Auffassung keinen Anspruch; sie ist lediglich eine Compilation. Als seine Quelle nennt Riese das Rechenbuch des Joh. Widmann von Eger[1]), das Manuscript aus welchem Widmann seine „fragstuck und anderfs genumen", ferner die Schrift von Grammateus, und ein „altes verworffenes buch", wie es scheint, ein Manuscript nach Vorträgen des Docenten der Mathematik zu Leipzig Andreas Alexander (zu Anfang des 16. Jahrhunderts). Es ist anzunehmen, dafs Riese, der als ächter Rechenmeister allen Fleifs auf die Ausrechnung der Beispiele richtete, in der theoretischen Grundlage der Algebra nichts geändert hat, und dafs wir demnach bei ihm die Lehre von den Gleichungen dargestellt finden, wie es seit ihrer Einführung in Deutschland üblich war. Riese führt folgende Formen von Gleichungen an:

$6x = 24,\ 5x^2 = 80,\ 7x^3 = 189,\ 5x^4 = 405,\ 12x + 3x^2 = 135,$
$3x^3 + 21 = 24x,\ 27 + 24x = 3x^2,\ 24 + 21x^3 = 3x^6$

und giebt dazu die damals gebrauchten 24 Rechnungsregeln, die auch von Ch. Rudolff erwähnt werden. Von Beweisen für die Auflösungsmethoden ist nicht die Rede, ganz so wie bei der Mehrzahl der arabischen Mathematiker. Hiermit stimmen die acht Formen überein, die Ch. Rudolff in seiner Algebra aufstellt:

$3x = 6,\ 2x^2 = 8,\ 2x^3 = 16,\ 2x^4 = 32,\ 3x^2 + 4x = 20,$
$4x^2 + 8 = 12x,\ 4x + 12 = 5x^2,\ 2x^4 + 5x^2 = 52.$

Derselbe verwirft aber die 24 Rechnungsregeln als überflüssig. Die Beweise für die Auflösungsmethoden hat er an Figuren dargethan, ähnlich wie Mohammed ben Musa und Omar Alkhayyami. — Demnach scheint es, dafs diesen beiden Schriften von Riese und Ch. Rudolff eine gemeinsame Quelle zu Grunde gelegen hat.

Ich komme jetzt zu der Schrift von Grammateus, die im Jahre 1518 erschien[2]). Sie enthält die Algebra nicht voll-

---

[1]) Das erste in deutscher Sprache gedruckte Rechenbuch von 1489.

[2]) Der vollständige Titel derselben ist: Ayn new kunstlich Buech welches gar gewifs vnd behend lernet nach der gemainen regel Detre, welschen practic, regeln falsi vnd etlichen regeln Cosse mancherlay schöne vnd zuwissen notürfftig rechnung auff kauffmanschafft. Auch nach den

ständig, denn der Verfasser will, wie es im Titel heifst, nur „etliche regeln Cosse" behandeln, womit eine Stelle in der Widmung übereinstimmt, dafs nämlich Grammateus, falls sein Buch Beifall fände, „die übrigen regeln Cosse" in den Druck geben würde. Er betrachtet folgende sieben Formen von Gleichungen: $2x = 4$, $3x^2 = 27$, $2x^3 = 128$, $2x^2 + x = 55$, $2x^3 + 18 = 15x$, $12x + 24 = 2\frac{10}{49}x^2$, $5x^4 = 20480$.

Sie stimmen abgesehen von der Reihenfolge mit den von Riese und Rudolff angegebenen Formen überein. Dafs Grammateus sie in einer andern Ordnung aufstellt, liegt offenbar darin, dafs die Wurzeln der obigen Gleichungen der Reihe nach die Zahlen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 sind. Zur Begründung der für jede Form gegebenen Auflösungsregel stellt er eine Progression auf, deren Glieder beziehungsweise nach Potenzen von 2, 3, 4 .... fortschreiten; so für die erste Form die Reihe 1, 2, 4, 8, 16 ...., für die zweite die Reihe 1, 3, 9, 27, 81 ....

---

proportion der kunst der gesanngs jm diatonischen geschlecht aufs zutaylen monochordum, orgelpfeyffen vnd ander jnstrument aufs der erfindung Pythagore. Weytter ist hierinnen begriffen buechhalten durch das zornal, Kaps, vnd schuldbuech, Visier znmachen durch den Quadrat vnnd triangel mit vil andern lustigen stücken der Geometrey. Gemacht auff der löblichen hoen schul zu Wienn in Osterreich durch Henricum Grammateum, oder schreyber von Erffurdt der sieben freyen künsten Maister. — Von dem Verfasser ist nur das bekannt, dafs er aus Erfurt stammt, in Wien unter Tannstetter seine Studien machte, später daselbst als Lehrer auftrat (denn Ch. Rudolff nennt sich seinen Schüler) und dafs er wieder nach Erfurt zurückging, wo er sich der Astronomie widmete. Specielle Nachforschungen, die ich im Laufe des Sommers in Erfurt anstellte, haben keine weitern Resultate ergeben; in der dortigen Königlichen Bibliothek findet sich nichts von ihm. In der Wolfenbüttler Bibliothek habe ich eine Schrift von Grammateus gefunden, die keine Bibliographie angiebt: Libellus de compositione Regularum pro vasorum mensuratione, de qua arte ista tota theoricae et practicae per Henricum Grammateum in praeclaro studio Viennensi editus. Viennae 1518. 4. Aufserdem findet sich noch in Scheibel's Bibliographie (12tes Stück S. 548): Eyne kurtz newe Rechen vnnd Visyrbuechleynn gemacht durch Heinricus Schreyber von Erffurdt der Sieben freyenn kunsten meyster. Erffurdt 1523. 8.

u. s. w. Den Ausdruck Potenz hat Grammateus nicht, aber er führt für die auf einander folgenden Glieder dieser Progressionen eine gemeinsame Bezeichnung ein, er bezeichnet nämlich das erste Glied 1 durch N (d. i. numerus), das zweite Glied durch 1a (d. i. prima), das dritte Glied durch 2a (d. i. secunda), das vierte Glied durch 3a (d. i. tertia) u. s. w. und schreibt diese Bezeichnung über das betreffende Glied, also

N	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a
1.	2.	4.	8.	16.	32.	64.	128.	256.	512.

Bezeichnet man allgemein eine solche Progression durch $x^0\ x^1\ x^2\ x^3\ x^4\ x^5\ \ldots\ .$ so ergeben sich daraus die sieben oben aufgestellten Formen der Gleichungen auf folgende Weise: Die erste Form entsteht durch Vergleichung zweier auf einander folgenden Glieder; die zweite Form durch Vergleichung zweier Glieder, zwischen denen ein Glied fehlt; die dritte Form durch Vergleichung zweier Glieder, zwischen welchen zwei Glieder fehlen; die vierte Form, wenn zwei auf einander folgende Glieder zusammengefafst mit dem vorhergehenden verglichen werden; die fünfte Form, wenn von drei auf einander folgenden Gliedern die beiden äufseren zusammengefafst mit dem mittleren verglichen werden; die sechste Form, wenn von drei aufeinanderfolgenden Gliedern die beiden ersten zusammengefafst mit dem dritten verglichen werden; die siebente Form durch Vergleichung zweier Glieder, zwischen denen drei Glieder fehlen. Es erhellt hieraus, in Übereinstimmung mit der bereits oben ausgesprochenen Bemerkung, wie die Proportionalität der Zahlen auf die Aufstellung der Gleichungen geführt hat, und dafs Grammateus die Proportionalität wiederum gebraucht, um die Richtigkeit der Auflösungen zu zeigen.

Als Beispiel mag hier die Behandlung der sechsten Form $12x + 24 = 2\frac{10}{49}x^2$ eine Stelle finden. Sie lautet ohne Berücksichtigung der damaligen Schreibweise wörtlich: Wann in einer proportionirten Zahl nach einander drei Quantitäten werden gesetzt, also dafs die ersten zwei zusammen geaddirt sich vergleichen mit der dritten, so soll die erste getheilt werden durch die dritte, und der Quotient sei a. Also soll auch getheilt werden der andere Namen durch den dritten und der Quotient b soll auch geschrieben werden. Darnach multiplicire das Halb-

theil b in sich und zu dem Quadrat addire a, suche aus der Summe radicem quadratam, und dieselbige addire zum halben Theil b, so kommt der N einer pri. (prima). Setze die Zahl nach einander in der Proportion septupla als

N	pri	2a	3a	4a	5a
1.	7.	49.	343.	2401.	16807.

Nun vergleiche ich 12 pri. + 24 N mit $2\frac{10}{49}$ sec. Thue also: theile 24 N durch $2\frac{10}{49}$ sec., so kommen $10\frac{8}{9}$ a[1]). Theile auch 12 pri. durch $2\frac{10}{49}$ sec., so entspringen $5\frac{4}{9}$ b[2]). Multiplicire das Halbtheil b in sich, so wird $\frac{2401}{324}$, zu dem addire a als $10\frac{8}{9}$, so werden gefunden $\frac{5929}{324}$, aus welchem ist radix quadrata $\frac{77}{18}$, das addire zum halben Theil b als $\frac{49}{18}$, werden 7 die Zahl 1 pri.[3])

Proba. Sprich 12 mal 7 ist 84 N. Dazu addire 24 N, werden 108 N. Also sollen $2\frac{10}{49}$ sec. gemultiplicirt durch 49 auch machen 108 N.

Nachdem Grammateus gezeigt, wie die aufgestellten sieben Formen der Gleichungen zu behandeln sind, giebt er für jeden Fall eine Reihe Beispiele, für den ersten Fall die zahlreichsten und zwar wird ein jedes von diesen zuerst durch die regula falsi und alsdann durch die „Coſs" gelöst[4]). Die Beispiele zu den übrigen sechs Fällen werden bloſs durch die „Coſs" behandelt.

Wenn nun auch der Inhalt von Grammteus' Rechenbuch, den der oben mitgetheilte Titel vollständig angiebt, vermuthen läſst, daſs er nach dem Muster des groſsen Werks Paccioli's (Lucas de Burgo): Summa de Arithmetica Geometria Proportioni e Proportionalita, das 1494 erschienen war, gearbeitet habe, so scheint er doch in Betreff des algebraischen Theils

---

[1]) d. h. $10\frac{8}{9} = a$.

[2]) $5\frac{4}{9} = b$

[3]) Die negative Wurzel wird nicht berücksichtigt; ebenso verfuhren die Araber.

[4]) Dasselbe geschieht in dem arabischen Rechenbuch des Beha-eddin (Essenz der Rechenkunst, übersetzt von Nesselmann); nur ist hier die Reihenfolge der Behandlung umgekehrt, zuerst durch die Algebra, sodann durch die regula falsi.

auf eine gewisse Selbstständigkeit Anspruch zu haben[1]). Abgesehen davon dafs dies vor der Hand nicht mit Sicherheit ermittelt werden kann, bleibt ihm das hohe Verdienst unbestritten, dafs er die mathematische Zeichensprache in viel ausgedehnterem Mafse gebraucht als irgend einer seiner Vorgänger. Die Zeichen + und — (deren Ursprung nach meinem Dafürhalten aus der kaufmännischen Praxis herzuleiten ist) finden sich zuerst in dem Rechenbuch des Joh. Widmann von Eger, das im Jahre 1489 zu Leipzig erschien[2]), aber sie kommen darin nur vereinzelt, nicht überall zur Anwendung. In dieser Hinsicht zeigt die Schrift von Grammateus einen bedeutenden Fortschritt. Auch mufs hervorgehoben werden, dafs sich Anfänge von allgemeiner Zahlbezeichnung darin finden, wie aus dem oben mitgetheilten Beispiel sich ergiebt. Überhaupt ist dies das grofse Verdienst der Wiener Mathematiker zu Anfang des 16. Jahrhunderts, dafs sie die mathematische Zeichensprache in ihre Schriften einführten und weiter ausbildeten, und es läfst sich nicht verkennen, dafs dadurch die Algebra eine neue, vollkommnere Gestalt gewann. Sie haben so den Grund zu der neueren Mathematik gelegt, wie 150 Jahre später Leibniz durch seinen Algorithmus für die höhere Analysis. Grammateus' Schüler, Christoff Rudolff von Jauer und sein Commentator Michael Stifel sind darin weiter fortgeschritten. Die Leistungen dieser beiden ausführlich zu besprechen, würde hier zu weit führen; es sei

---

[1]) Er sagt in der Widmung an Joh. Tschertte: Als aber ich ain zeyt jn der kunst arithmetica vnd geometria etlich schöne vnd behende regeln jn villerlay sachen dienstlich zusammen gezogen, dieselben euch zuübersehen furgetragen, ermonet jr mich solche den unwissenden vnd sondern liebhabern der kunst an den tag zubringen etc.

[2]) Es sind mir noch zwei andere Ausgaben dieses ersten deutschen Rechenbuchs bekannt: die zweite von 1500 ist in meinem Besitz, die dritte von 1523 habe ich in der Wolfenbüttler Bibliothek gefunden. Diese beiden Ausgaben werden in der mathematischen Bibliographie nicht erwähnt. — Über die erste Ausgabe siehe Drobisch, de Joannis Widmanni Egerani Compendio Arithmeticae mercatorum. Leips. 1840.

nur erwähnt, dafs Rudolff das Wurzelzeichen einführt und dadurch die Wurzelrechnung möglich macht; ebenso findet sich in seiner Algebra, wenn auch nur vorübergehend, die gegenwärtig übliche Bezeichnung der Decimalbrüche.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Göteborgs K. Vetenskaps och Vitterhets Samhälles Handlingar. Häftet 2—9. Göteborg 1851—1864. 8. Mit Begleitschreiben d. d. Gotheburg 10. Oct. 1866.

Nova Acta Upsaliensia. Vol. VI, 1. Upsala 1866. 4.

Upsala Universitets Årsskrift. Upsala 1865. 8.

Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. 24. London 1866. 4.

Numismatic Chronicle. no. 23. London 1866. 8.

Revue archéologique. Paris, Dez. 1866. 8.

Annales des mines. IX, 1. Paris 1866. 8.

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlands. 4. Band, no. 5. Leipzig 1866. 8.

Zeitschrift der deutschen Morgenländischen Gesellschaft. 20. Band. Heft 4. Leipzig 1866. 8.

Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. 6. Band, Heft 1. 2. Frankf. a. M. 1866. 4.

Flora batava. Fasc. 196—199. Amsterdam 1866. 4.

C. I. Gerhardt, *Das Rechenbuch des Maximus Planudes.* Halle 1865. 4. Mit Begleitschreiben.

E. Gerhard, *Gesammelte akademische Abhandlungen.* 1. Band. Berlin 1866. 8. u. 4. Mit Begleitschreiben des Hr. Verf. d. d. Berlin 31. Dez. 1866.

Carl Prantl, *Geschichte der Logik im Abendlande.* 3. Band. Leipzig 1867. 8.

Max Müller, *Lectures on the science of language. Fifth edition, revised.* London 1866. 8.

Zeitschrift des Kgl. Pr. Statistischen Bureaus. 6. Jahrgang, no. 10—12. Berlin 1866. 4.

Generalbericht über die mitteleuropäische Gradmessung für 1862—1865. Berlin 1863—1866. 4.

Verhandlungen der ersten allgemeinen Conferenz der Bevollmächtigten zur mitteleuropäischen Gradmessung. Berlin 1865. 4.

Vergilii *Opera critica, ed.* O. Ribbeck. Vol. III. Lipsiae 1866. 8.

---

17. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Rödiger las über einige Nomocanones der orientalischen Kirchen und die darin erwähnten Gesetze römischer Kaiser.

Hr. Magnus legte folgenden Aufsatz des Hrn. Dr. W. Siemens vor: über die Umwandlung von Arbeitskraft in electrischen Strom ohne Anwendung permanenter Magnete.

Wenn man zwei parallele Drähte, welche Theile des Schliefsungskreises einer galvanischen Kette bilden, einander nähert oder von einander entfernt, so beobachtet man eine Schwächung oder eine Verstärkung des Stromes der Kette je nachdem die Bewegung im Sinne der Kräfte, welche die Ströme auf einander ausüben oder im entgegengesetzten, statt findet. Dieselbe Erscheinung tritt im verstärkten Maafse ein, wenn man die Polenden zweier Electromagnete, deren Windungen Theile desselben Schliefsungskreises bilden, einander nähert oder von einander entfernt. Wird die Richtung des Stromes in dem einen Drahte im Augenblicke der gröfsten Annäherung und Entfernung umgekehrt, wie es bei electrodynamischen Rotationsapparaten und electromagnetischen Maschinen auf mechanischem Wege ausgeführt wird, so tritt mithin eine dauernde Verminderung der Stromstärke der Kette ein, sobald der Apparat sich in Bewegung setzt. Diese Schwächung des Stromes der Kette durch die Gegenströme, welche durch die Bewegung im Sinne der bewegenden Kräfte, erzeugt werden, ist so bedeutend, dafs sie den Grund bildet, warum electromagnetische Kraft-Maschinen nicht mit Erfolg durch galvanische Ketten betrieben werden können. Wird eine solche Maschine durch eine äufsere Arbeitskraft im entgegengesetzten Sinne gedreht, so mufs der Strom der Kette dagegen durch die jetzt ihm gleich gerichteten inducirten Ströme verstärkt werden. Da diese Verstärkung des Stromes auch eine Verstärkung des Magnetismus des Electromagnetes mithin auch eine Verstärkung des folgenden inducirten Stromes hervorbringt, so wächst der Strom der Kette in rascher Progression bis zu einer solchen Höhe, dafs man sie

selbst ganz ausschalten kann ohne eine Verminderung desselben wahrzunehmen. Unterbricht man die Drehung, so verschwindet natürlich auch der Strom und der feststehende Electromagnet verliert seinen Magnetismus. Der geringe Grad von Magnetismus welcher auch im weichsten Eisen stets zurückbleibt, genügt aber, um bei wieder eintretender Drehung das progressive Anwachsen des Stromes im Schliefsungskreise von Neuem einzuleiten. Es bedarf daher nur eines einmaligen kurzen Stromes einer Kette durch die Windungen des festen Electromagnetes, um den Apparat für alle Zeit leistungsfähig zu machen. Die Richtung des Stromes, welchen der Apparat erzeugt, ist von der Polarität des rückbleibenden Magnetismus abhängig. Ändert man dieselbe vermittelst eines kurzen entgegengesetzten Stromes durch die Windung des festen Magnetes, so genügt dies um auch allen später durch Rotation erzeugten mächtigen Strömen die umgekehrte Richtung zu geben.

Die beschriebene Wirkung mufs zwar bei jeder electromagnetischen Maschine eintreten, die auf Anziehung und Abstofsung von Electromagneten begründet ist, deren Windungen Theile desselben Schliefsungskreises bilden, es bedarf aber doch besonderer Rücksichten zur Herstellung von solchen electrodynamischen Inductoren von grofser Wirkung. Der von den commutirten, gleichgerichteten Strömen umkreiste feststehende Magnet mufs eine hinreichende magnetische Trägheit haben, um auch während der Stromwechsel den in ihm erzeugten höchsten Grad des Magnetismus ungeschwächt beizubehalten, und die sich gegenüberstehenden Polflächen der beiden Magnete müssen so beschaffen sein, dafs der feststehende Magnet stets durch benachbartes Eisen geschlossen bleibt, während der bewegliche sich dreht. Diese Bedingungen werden am besten durch die von mir vor längerer Zeit in Vorschlag gebrachte und seitdem von mir und Anderen vielfältig benutzte Anordnung der Magnetinductoren erfüllt. Der rotirende Electromagnet besteht bei derselben aus einem um seine Axe rotirenden Eisencylinder, welcher mit zwei gegenüberstehenden, der Axe parallel laufenden, Einschnitten versehen ist, die den isolirten Umwindungsdraht aufnehmen. Die Polenden einer gröfseren Zahl von Stahlmagneten oder im vorliegenden Fall die Pol-

enden des feststehenden Electromagnetes, umfassen die Peripherie dieses Eisencylinders in seiner ganzen Länge mit möglichst geringem Zwischenraume.

Mit Hülfe einer derartig eingerichteten Maschine kann man, wenn die Verhältnisse der einzelnen Theile richtig bestimmt sind und der Commutator richtig eingestellt ist, bei hinlänglich schneller Drehung in geschlossenen Leitungskreisen von geringem aufserwesentlichen Widerstande Ströme von solcher Stärke erzeugen, dafs die Umwindungsdrähte der Electromagnete durch sie in kurzer Zeit bis zu einer Temperatur erwärmt werden, bei welcher die Umspinnung der Drähte verkohlt. Bei anhaltender Benutzung der Maschine mufs diese Gefahr durch Einschaltung von Widerständen oder durch Mäfsigung der Drehungsgeschwindigkeit vermieden werden. Während die Leistung der magnetoelectrischen Inductoren nicht in gleichem Verhältnisse mit der Vergröfserung ihrer Dimensionen zunimmt, findet bei der beschriebenen das umgekehrte Verhältnifs statt. Es hat dies darin seinen Grund, dafs die Kraft der Stahlmagnete in weit geringerem Verhältnifs zunimmt, als die Masse des zu ihrer Herstellung verwendeten Stahls, und dafs sich die magnetische Kraft einer grofsen Anzahl kleiner Stahlmagnete nicht auf eine kleine Polfläche concentriren läfst ohne die Wirkung sämmtlicher Magnete bedeutend zu schwächen oder sie selbst zum Theil ganz zu entmagnetisiren. Magnetinductoren mit Stahlmagneten sind daher nicht geeignet, wo es sich um Erzeugung sehr starker andauernder Ströme handelt. Man hat es zwar schon mehrfach versucht solche kräftige magnetelectrische Inductoren herzustellen und auch so kräftige Ströme mit ihnen erzeugt, dafs sie ein intensives electrisches Licht gaben, doch mufsten diese Maschinen colossale Dimensionen erhalten, wodurch sie sehr kostbar wurden. Die Stahlmagnete verloren ferner bald den gröfsten Theil ihres Magnetismus und die Maschine ihre anfängliche Kraft.

Neuerdings hat der Mechaniker Wild in Birmingham die Leistungsfähigkeit der magnetelectrischen Maschinen dadurch wesentlich erhöht, dafs er zwei Magnetinductoren meiner oben beschriebenen Construction zu einer Maschine combinirte. Den einen, gröfseren dieser Inductoren versieht er mit einem Elec-

tromagnet an Stelle der Stahlmagnete und verwendet den anderen zur dauernden Magnetisirung dieses Electromagnetes. Da der Electromagnet kräftiger wird, als die Stahlmagnete, welche er ersetzt, so mufs auch der erzeugte Strom durch diese Combination in mindestens gleichem Maafse verstärkt werden.

Es läfst sich leicht erkennen, dafs Wild durch diese Combination die geschilderten Mängel der Stahlmagnet-Inductoren wesentlich vermindert hat. Abgesehen von der Unbequemlichkeit der gleichzeitigen Verwendung zweier Inductoren zur Erzeugung eines Stromes, bleibt sein Apparat doch immer abhängig von der unzuverlässigen Leistung der Stahlmagnete.

Der Technik sind gegenwärtig die Mittel gegeben electrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist. Diese Thatsache wird auf mehreren Gebieten derselben von wesentlicher Bedeutung werden.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Comptes rendus des séances de l'academie des sciences. Vol. 62, Table. Vol. 63, no. 22—26. Paris 1866. 4.

Proceedings of the Royal Geographical Society. Vol. 10, no. 6. London 1866. 8.

Raffaele Garrucci, *Dichiarazione delle pitture Vulcenti.* Roma 1866. 4. Mit Atlas von 7 photographischen Tafeln.

Ausgang der zur Aufsuchung eines Mammuths ausgerüsteten Expedition. (Aus Mélanges biologiques, Petersbourg 1867.) 8. Im Auftrage des Hr. v. Baer überreicht von Hr. Peters.

---

21. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. G. Rose las über die Trimorphie der Titansäure und eine neue Methode zur Darstellung der dreierlei Zustände derselben.

24. Januar. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Gedächtnifsfeier König Friedrichs II.,

welche Ihre Majestät die Königin beizuwohnen geruhte.

Der an diesem Tage vorsitzende Secretar Herr Haupt eröffnete die Sitzung mit einem Vortrage über Friedrichs Auffassung der königlichen Pflicht und gab dann eine Übersicht über die akademischen Ereignisse des vergangenen Jahres.

Hr. Trendelenburg erstattete über die Humboldt-Stiftung folgenden Bericht:

Dem Curatorium der Humboldtstiftung für Naturforschung und Reisen liegt es ob, den letzten Jahresbericht, den es in der vorjährigen öffentlichen Sitzung zur Feier des Jahrestages König Friedrichs des Zweiten erstattete, heute fortzusetzen.

Das Stiftungscapital, das in einer Hypothek und preufsischen Staatspapieren belegt ist, beträgt in Übereinstimmung mit dem, was im vorjährigen Berichte angegeben wurde, gegenwärtig 52,600 Thlr. Die im vorigen Jahre verwendbare Summe von 2250 Thlrn. wurde auf Antrag der Akademie der Wissenschaften für den Fall in Brasilien angewiesen, dafs der von der Humboldtstiftung im Jahre 1863 nach Süd-Amerika entsandte Reisende Hr. Dr. Hensel dort seinen ursprünglichen Plan, fossile Überreste aus frühern geologischen Epochen aufzusuchen, noch weiter würde verfolgen wollen. Indessen erreichte diese Nachricht den Dr. Hensel nicht mehr in Brasilien; und die Summe wurde dadurch wieder disponibel. Sie ist nach §. 11 des Statuts asservirt worden. Zu ihr treten die Einkünfte des Jahres 1866 hinzu, von welchen die Verwaltungskosten, namentlich die Frachtkosten für die aus Brasilien hierher gelangten Kisten, in Abzug kommen. Daraus geht der Bestand mit 4418 Thlr. 10 Sgr. 4 Pf. hervor, so dafs abgerundet (§. 9) für das Jahr 1867 die Summe von 4400 Thlrn. der Akademie der Wissenschaften zu stiftungsmäfsiger Verfügung zu stellen ist.

Im Laufe des vorigen Jahres gingen über die von Dr.

Hensel im Jahre 1865 unternommene Reise von Porto Alegre über Mundo nuovo durch das Hochland Serra Geral nach Paraguay, wo ein Fundort fossiler Überreste in Aussicht stand, genauere Nachrichten ein. Nach einer sehr beschwerlichen Reise während des brasilianischen Winters durch die Lima da Serra, durch die Vaccaria, durch die Campos do Meio, durch nur spärlich bewohnte von Reisenden kaum besuchte Gegenden, über welche die bisherigen Karten mangelhafte oder unrichtige Angaben enthalten, erreichte Dr. Hensel endlich das Städtchen Passo fundo, am Anfang der Jesuiten-Missionen gelegen. Aber hier erhielt er die erste Kunde von dem zwischen Brasilien und Paraguay bevorstehenden Kriege. Er war dadurch genöthigt einstweilen umzukehren und wieder das Tiefland aufzusuchen. Vergebens wartete er einige Zeit in Sta Cruz in der Hoffnung auf baldige Beendigung des Krieges, und trat endlich in der Richtung südlich vom Rio Jacuhy die Rückkehr nach Porto Alegre an. Dort war Dr. Hensel in den ersten Monaten des Jahres 1866 damit beschäftigt, die Sammlungen seiner letzten Reise in 13 Kisten zu verpacken und nach Europa zu senden. Da inzwischen die fortdauernden Unruhen eine erfolgreiche Fortsetzung des Reiseunternehmens nicht erwarten liefsen, so verwendete Dr. Hensel die nächstfolgenden Monate zu einem Besuch der Museen in Montevideo und Buenos Ayres und schiffte sich am 18. August nach der Heimat ein. Am 20. September kam er nach Berlin zurück und begann sofort die wissenschaftliche Bearbeitung seiner Sammlungen.

Die erwähnte dritte Sendung ist noch nicht hierher gelangt. Nach vorläufigen Mittheilungen des Dr. Hensel ist sie reichhaltig und enthält namentlich an Säugethieren 66 Arten, welche durch 600 Schädel und Skelete verschiedenen Alters und Geschlechts, so wie durch mehr als 100 in Weingeist erhaltene Exemplare aus verschiedenen, auch foetalen, Lebenszuständen vertreten sind. Die zuletzt durchforschte Gegend schliefst sich in geologischer Beziehung unmittelbar an die Banda oriental an. Da es aber an hohen Flufsufern fehlte und sich nirgends der Boden blofs gelegt zeigte, so waren fossile Überreste nicht zugänglich.

Hiernach beziehen sich die zur wissenschaftlichen Bearbeitung vorliegenden Sammlungen auf die gegenwärtige Fauna einer Gegend Brasiliens, welche den Naturforschern bisher wenig bekannt wurde; sie liefern schätzbare Beiträge noch lebender Thierarten zur Vergleichung mit den untergegangenen Formen der Thierwelt, namentlich der Säugethiere jener Gegenden; sie enthalten endlich durch die Fülle an Exemplaren Einer Art von verschiedenem Geschlecht und verschiedenem Lebensalter, selbst aus fötalen Zuständen, wichtige Mittel, um die Variation der Lebensformen innerhalb der Art selbst genau zu bestimmen. Nach den frühern Sendungen und den Notizen über die erwartete sind z. B. für 86 Arten von Säugethieren 1095 Schädel und 147 Skelete theils ausgewachsener, theils unausgewachsener Thiere und von beiden Geschlechtern gesammelt worden; 77 Arten derselben sind durch Foetus vertreten; und von Vögeln sind 64 Skelete vorhanden.

So liegt als Ergebnifs der ersten Reise der Humboldtstiftung reiches Material zur Bearbeitung vor, wenn gleich es nicht gelang, die Kenntnifs fossiler Überreste zu erweitern; und dem unermüdlichen und einsichtigen Sammler ist für die beabsichtigte Ausarbeitung einer Fauna der Wirbelthiere Süd-Brasiliens eine günstige Mufse zu wünschen.

Die Sitzung schlofs Herr Dove mit einem Vortrage über die Veränderlichkeit der Witterung.

---

31. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Hofmann las über die Menaphtangruppe.

Derselbe las über Farben-Ammoniake.

Hr. Mommsen legte das folgende Gutachten des Hrn. Prof. Hübner über die auf den falschen Inschriften von Nennig angewandten Schriftformen vor.

Die angeblich in Nennig bei Trier ausgegrabene Steinschrift lag im Original vor. Herr Mommsen setzte auseinander, dafs, auch vom Inhalt abgesehen, schon nach dem Augenschein, insbesondere nach den Schriftformen an der Unächtheit dieser Inschrift nicht gezweifelt werden könne, wie dies in dem unten abgedruckten von Hrn. Hübner auf Veranlassung von Herrn Mommsen aufgesetzten Gutachten über die Nenniger Inschriftsteine näher dargelegt ist. Diese Ansicht fand mehrfällig Zustimmung und nirgends Widerspruch. Hr. Hofmann bemerkte noch, dafs auf dem rothen Stuck Inschriften in schwarzer Farbe gar wohl auf dem Wege hergestellt werden könnten, dafs eine Schablone auf die rothbemalte Wandfläche gelegt und mit einer der verschiedenen das Roth in Schwarz verwandelnden Substanzen darüber hingefahren werde. Es wurden mehrere Proben vorgewiesen von Buchstaben, die Hr. Hofmann also auf den aus Nennig eingesandten Stuckfragmenten hergestellt hatte.

Das oben erwähnte Gutachten des Hrn. Hübner lautet wie folgt.

Über die sachlichen und sprachlichen Besonderheiten der, nach den actenmäfsig erhobenen Aussagen der Betheiligten, am 31. Oct. 1866 zu Nennig gefundenen Inschrift auf Stein, welche mit dem später, am 1. December 1866, gefundenen dazu gehörigen Fragment so lautet [1]):

CÆS · M · V · [T]*raianus* ıERVA
GERM · DO[MV]*m* ..... ET · BA
L N E V M E[R]*exit et secundino*
SECVRO
PRÆF · C · A[V]*g treuerorum*
DON[O] *dedit*

[1]) Die eingeklammerten Buchstaben fehlen auf dem Original, sind aber nach Anleitung der früher gefundenen Stuckinschriften unzweifelhaft im Sinne des Concipienten der Inschrift so wie geschehen zu ergänzen.

ist dem anderswo von Herrn Mommsen bereits ausgeführten nur hinzuzufügen, dafs der bisher vermifste väterliche Name des Traian, Nerva, zwar jetzt auf dem Fragment nachträglich zum Vorschein kommt, aber doch wieder an eine falsche Stelle geräth: denn *M. U(lpius) Traianus Nerva Germanicus* ist, abgesehn von allem anderen, wiederum eine unmögliche Folge; der Name Nerva steht ausnahmslofs, und aus begreiflichen Gründen, vor Traianus und nicht hinterher.

Nur die äufsere Form des Steins und des dazugehörigen (nachher in zwei Stücke gebrochenen) Fragmentes und die Schriftformen der Inschrift sollen hier näher untersucht werden. Zunächst fällt gleich auf, dafs das später gefundene Fragment sich in seiner Dicke sehr merklich von dem Stein unterscheidet; der gröfsere Stein ist vier Zoll dick, der kleinere nur $1^1|_2$. Dafs dies späterer Verstümmelung zugeschrieben werden könnte, ist, wenn nicht absolut undenkbar, doch nach dem Augenschein mindestens höchst unwahrscheinlich.

Auf der linken Seite des gröfseren Steins, die vollständig erhalten ist, zeigt sich ein rund gearbeiteter Rand in Form einer Auskehlung. Der Bogen derselben müfste offenbar dem Rand auf der rechten Seite des kleineren Steins (neben den beiden A von NERVA und BA[*lneum*]) entsprechen: der Augenschein aber zeigt, dafs diese Wölbung durchaus verschieden ist von der auf der linken Seite. An der beabsichtigten Zusammengehörigkeit der beiden Stücke scheint begründeter Weise nicht gezweifelt werden zu können; insbesondere schliefst die ungehörige, ja auf Inschriften dieser Art und Zeit beispiellose Trennung des Wortes BA||LNEVM, die das gröfsere Fragment fordert und das kleinere in der That darbietet, die Annahme aus, dafs hier Fragmente zweier verschiedener Exemplare derselben Inschrift vorliegen.

Der rund gewölbte Rand auf der linken Seite des gröfseren Steines verdient aber an sich Aufmerksamkeit. Nicht selten sind Inschriften auf Erz und Stein mit einem erhabenen, rahmenartig herausgearbeiteten Rand versehen, welcher die Fläche der Inschrift gleichsam zu schützen bestimmt ist. Niemals aber

findet sich, wie hier, dafs die Fläche der Schrift höher liegt, wie der nach Aufsen abfallende Rand. Der Stein, welcher sowohl den Fundnotizen wie dem äufseren Anschein nach in der That antik zu sein scheint, war in seiner ursprünglichen Verwendung zwar mit dem Rande versehen, gegen dessen Form auch nichts einzuwenden ist, aber nie eine Inschrift zu tragen bestimmt; diese ist offenbar erst später darauf gesetzt worden. Der Stein scheint mit der jetzt zu der Inschrift benutzten Fläche als Pilasterkrönung aufgelegen zu haben, wozu der vorspringende Sims sehr wohl pafst.

Genaue Aufmerksamkeit erheischt die Bruchlinie des Steines rechts. Deutlich erkennt man nämlich, wie die Vertiefungen der im Bruch stehenden Buchstaben in den Bruch selbst hinein fortgeführt sind; der Bruch war eher vorhanden als die Schrift. Besonders das O in SECVRO ist in Folge dessen in der zweiten Hälfte zu schmal und zu schwach in den Bruch hineingehauen, während, wenn es auf dem Stein, als er noch ganz war, eingehauen worden wäre, die Schlufsrundung jetzt fehlen müfste. Jeder, auch der der Paläographie völlig Unkundige, kann hier mit eigenen Augen sich die Überzeugung verschaffen, dafs die Inschrift gefälscht ist.

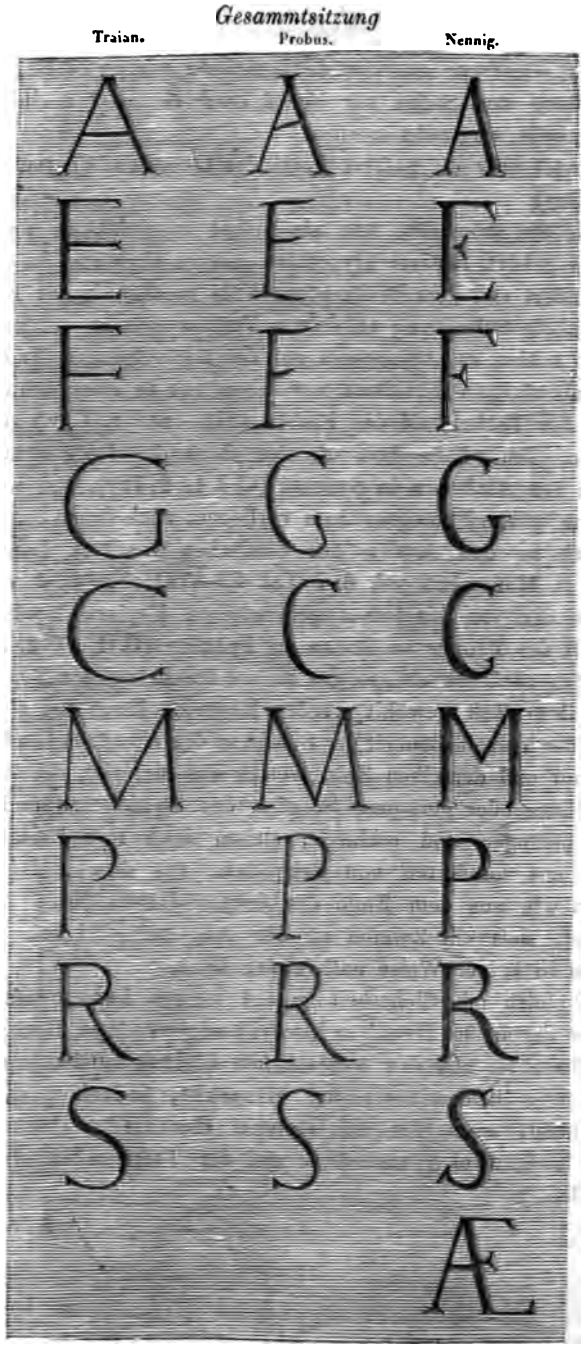
Ferner der ganze Schnitt der Schrift ist vom antiken weit verschieden. Während dieser ausnahmslofs die beiden Seitenflächen der Vertiefung in einer Linie, also in einem spitzen Winkel, und ganz gleichmäfsig, zusammentreffen läfst ( ), sind die Buchstaben des Nenniger Steins in beliebiger und ungleicher, halbrunder Wölbung ausgehöhlt ( ). Auch zeigt derselbe eine so unsichere und ungleiche Meifselführung, wie sie in alter Zeit etwa nur in den christlichen Katacombeninschriften begegnet, aber auf Denkmälern anderer Art aus alter, geschweige denn traianischer Zeit ohne Beispiel ist. An mehreren Stellen erscheint ferner im Schnitt der Buchstaben noch die ursprüngliche Steinfarbe, während, wenn die Buchstaben vor 1800 Jahren eingehauen wären, diese Schnittflächen und die übrige Oberfläche des Steines wesentlich gleiche Farbe haben würden.

Doch ist dies sehr gravierende Indicium, wie es scheint durch Behandlung des Steins mit irgend einer chemischen Substanz, meistentheils verwischt worden.

Soviel über die äufsere Form des Steins und die technische Behandlung.

Da die Inschrift, wie sie selbst ausweist, in die Zeit Traians gehört, neuerer Hypothese zufolge aber erst im dritten Jahrhundert von dem Besitzer der Villa zu Nennig zur Erinnerung an die Schenkung an seinen Vorfahr gesetzt worden sein soll, so schien es angemessen auf der nachfolgenden Tafel die Buchstabenformen derselben mit denen aus je einer ächten Inschrift des Traian und des Probus (276—282 n. Chr.) zu vergleichen. Ich wählte dazu die Aufschrift des Bogens auf der Brücke von Alcántara in Spanien (C. I. L. 2, 759), von welcher mir vorzügliche Photographieen vorliegen, nach denen das ganze Bauwerk in den Analen des römischen Instituts (35, 1863 S. 173 ff. Monumenti vol. 6. 7 Taf. 73—75) abgebildet worden ist, und den von mir selbst genommenen Papierabdruck einer Inschrift des Probus zu Italica in Spanien (C. I. L. 2, 1116). Es hätten natürlich ebenso gut andere Inschriften als Repräsentanten ihrer Zeit gewählt werden können. Denn bei aller individueller Verschiedenheit der Schrift in den einzelnen Inschriften aus einer und derselben Zeit, welche das Material, der Zweck, die gröfsere oder geringere Sorgfalt des Steinmetzen und ähnliches bedingen und erklären, stehen doch ihre Formen im ganzen aus hunderten von Beispielen, aus dem Anfang des zweiten wie aus dem Ende des dritten Jahrhunderts, in der Art fest, dafs ein Zweifel an der Allgemeingültigkeit dieser Formen in keiner Weise aufkommen kann.

Obgleich mit Sicherheit gesagt werden kann, dafs kein einziger der in der Nenniger Inschrift angewendeten Buchstaben dem Charakter und den wesentlichen Eigenthümlichkeiten nach denen jener beiden Inschriften entspricht, so schien es doch hinreichend, neun der am meisten charakteristischen Buchstaben auszuwählen und diese auf der Tafel neben einander zu stellen.


Traian.
Probus.
Nennig.
A A A
E F E
F F F
G G G
C C C
M M M
P P P
R R R
S S S
Æ

Die Verschiedenheit, welche jedem Beschauer auf den ersten Blick in die Augen springt, und die sich bei den Buchstaben der traianischen Zeit im allgemeinen in der grofsen Breite derselben im Verhältnifs zu ihrer Höhe, in dem sorgfältigen und klaren Schnitt der Linien, bei denen aus Probus Zeit in der flüchtigeren und flacheren Behandlung, in der gröfseren Schlankheit und einer gewissen Neigung nach vornüber zeigt — so dafs die Nenniger Schrift im ganzen für Traian zu schlank, für Probus zu tief eingehauen erscheint —, soll im folgenden für die einzelnen Buchstaben noch etwas genauer erläutert werden.

Die Unterschiede der drei A lassen sich schwer in Worte fassen; es genüge dafür auf die Anschauung zu verweisen.

Es ist einer der bekanntesten Unterschiede zwischen antiker und moderner Schrift, dafs E und F in jener stets ihre drei, beziehentlich zwei horizontalen Querstriche in gleicher oder wenigstens fast gleicher Länge vorstrecken, niemals aber, wie in dieser, der modernen Schrift, der Mittelstrich fast zu einem Punkt zusammenschrumpft.

C zeigt in der alten Schrift nur oben eine ausgebildete Spitze (die man auch *apex* zu nennen pflegt); unten ist dieselbe ganz klein oder fehlt, schon in der älteren Schreibweise, oft gänzlich und später, wie das Beispiel aus Probus Zeit zeigt, durchaus. Die äufsere Linie der oberen Spitze steht beim C wie bei allen Buchstaben, bei denen sie vorkommt, senkrecht, nicht, wie beim Nenniger C, nach innen geneigt; noch weniger endigt jemals die untere Spitze, wie hier, in einer schrägen oder gar horizontalen Linie.

G, bekanntlich entstanden aus dem ursprünglich für den Laut des *g* und *k* gleichmäfsig gebrauchten C durch Hinzufügung eines graden Differenzierungsstriches (vgl. Mommsen C. I. L. 1 S. 5 n. 11), zeigt überall diesen Strich an seinem unteren Ende, in der älteren Schreibweise in einer graden perpendiculären Linie, in der jüngeren in einem häufig unter die Zeile reichenden und nicht eng anschliefsenden Haken (Ç). Niemals aber endigt der untere Schenkel des G in eine horizontale, wie sie die moderne Schrift zeigt, noch steht er so weit rechts über die obere Spitze heraus, wie beim Nenniger G.

Nicht weniger, als die Formen des E und F, ist die des M für den Unterschied von alter und neuer Schrift entscheidend und in dieser ihrer Eigenthümlichkeit jedem Epigraphiker vom Fach wohlbekannt. Wie es nämlich die Entstehung des Buchstabens aus der phönikischen und griechischen Urform bedingt, stehen die beiden äufseren Schenkel desselben in der älteren Schrift ausnahmslofs in einen Winkel gegen einander geneigt; in ganz vereinzelten Beispielen aus dem Ende des ersten Jahrhunderts findet sich zuerst, dafs sie sich, um der Raumersparnifs willen, der perpendiculären Stellung nähern; zu allen Zeiten aber ist die geneigte Stellung, wie sie die beiden Beispiele aus Traians und Probus Zeit zeigen, (z. B. auch in der Cursive) die gewöhnliche geblieben. Niemals aber vor den späten christlichen Zeiten ist es vorgekommen, dafs die in einer Spitze zusammentreffenden beiden Mittelstriche des M schon auf der halben Höhe des Buchstabens sich begegnen, sondern überall reicht die Spitze bis auf die untere Linie der Zeile. Dieser Umstand allein genügt, eine jede Inschrift, in der ein solches fehlerhaftes M vorkommt, für unzweifelhaft modern zu erklären.

P erscheint stets, wie ebenfalls der Ursprung aus den älteren Formen Π und Γ an die Hand giebt, mit geöffneter Rundung; die halbrunde Linie endigt seit dem Ende der Republik in eine feine Spitze und berührt die perpendiculäre Hasta nicht. Dafs diefs geschieht, wie bei dem Nenniger P, ist eine moderne Erfindung.

R ist ebenfalls schon in manchen griechischen Alphabeten zur Differenzierung von dem fast gleichen Γ (während das uns geläufige griechische Alphabet P und Π nebeneinander hat) durch Hinzufügung eines zuerst ganz kurzen (ꟾ), später dann bis auf die untere Linie der Zeile herabgeführten, stets aber geraden Striches entstanden. Niemals bildet derselbe, wie im Nenniger R, einen nach aufsen gewölbten Bogen. Auch setzt er stets unmittelbar an die obere Rundung an, wie die Beispiele der Tafel zeigen, nicht aber, wie in Nennig, an die perpendiculäre Hasta, und noch dazu merklich tiefer als da, wo die obere Rundung endet. Besonders auffallend ist dies an dem R in SECVRO, dessen unmögliche Form auch dem Laien auffällt.

Das alte S zeigt nie die in moderner Schrift gewöhnliche Ungleichheit des oberen und unteren Theils (so dafs der obere kleiner, der untere gröfser ist), sondern sie pflegen beide gleich zu sein. Die Spitzen (oder *apices*) das S endigen, wie die des C und G, in perpendiculären Linien, nicht in nach innen (in der Diagonale) geneigten, wie beim Nenniger S.

Besonders hervorgehoben werden mufs noch die Verbindung der Buchstaben A und E, welche der Nenniger Steinmetz consequent anzuwenden für nöthig gehalten zu haben scheint, wie es in manchen mittelalterlichen Handschriften und Drucken des 17. und 18. Jahrhunderts üblich ist und wie wir die Laute ä ö ü mit Punkten zu bezeichnen pflegen. Während Ligaturen dieser Art in guten und sorgfältig eingehauenen antiken Inschriften, eben wie in den Uncialhandschriften aus antiker Zeit, überhaupt nur da angewendet worden sind, wo der Raum die Nebeneinanderstellung verbot, also am Ende der Zeilen; und auch da ziehen bessere Inschriften es vor, die Buchstaben kleiner, auf der Mitte der Zeile, aber freistehend, hinzuzufügen. Wenn dagegen in den Inschriften mancher Provinzen (in Italien ist es weit seltener) eine wahre Fülle von Buchstabenverbindungen jeder Art sich findet, die mit einer gewissen Phantasie und grofser Geschicklichkeit angewendet werden, so beschränken sich diese dann keineswegs auf die Diphthonge, sondern umfassen jede Art von Buchstaben. Hier erscheint der Diphthong Æ ausschliefslich in dieser Weise bevorzugt, und gleich zu Anfang der Zeilen, ohne jede hindernde Enge des Raums. Auch dieses mit A verbundene E theilt übrigens die schlechten Eigenschaften seiner freistehenden Brüder. Offenbar hatte der Nenniger Steinmetz keine Ahnung von den Gesetzen epigraphischer Palāographie.

Endlich ist noch zu erwähnen, dafs, aus sehr nahe liegenden Gründen, die Schrift der in Pompeji auf die weifsen Wände gemalten Progamme und anderer Inschriften sich in der ganzen Behandlung unterscheidet von der gleichzeitigen Schrift der in Erz oder Stein eingehauenen Inschriften. Die Schrift der in Nennig auf den rothen Stuck der Wände aufgemalten Inschriften, von denen sorgfältige Durchzeichnungen vorliegen, entspricht dagegen der des Steines vollkommen bis in alle die

aufgezählten (und verfehlten) Einzelnheiten; die Nenniger Fabrikate sind ohne Zweifel sämmtlich mit einer und derselben Schablone gemacht worden.[1])

Berlin, den 30. Januar 1867.

E. Hübner.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Publications de la Société pour la recherche et la conservation des monumens historiques dans le Luxembourg. Tome 20. 21. Luxembourg 1865. 1866. 4.

Mémoires de la société des sciences de Bordeaux. III, 2. IV, 1. 2. Bordeaux 1865. 1866. 4.

Bulletin de la société de géographie. Paris, Dez. 1866. 8.

Bulletin de la société des naturalistes de Moscou. No. 3. Moscou 1866. 8.

Bulletin de l'académie de Belgique. Tome 22. Bruxelles 1866. 8.

Bibliotheca indica, no. 215. New Series no. 94. 95. Calcutta 1866. 8.

Silliman's Journal, no. 126. New Haven 1866. 8.

Sitzungsberichte der bayrischen Akademie. II, 2. München 1866. 8.

Berichte der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften Math. phys. Klasse 1865. 1866. Leipzig 1866. 8.

Abhandlungen. Band VIII, 2. 3. Leipzig 1866. 4.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. IV, 3. Basel 1866. 8.

Verhandlungen der Versammlung deutscher Philologen zu Heidelberg. Leipzig 1866. 4.

Russisches Strafgesetzbuch. Neueste Ausgabe. Petersburg 1866. 8. Mit Ministerialrescript vom 19. Januar 1867.

---

[1]) Die nachträgliche Betrachtung des kleinen Fragmentes ergiebt noch ein weiteres schlagendes Indicium der Fälschung: an dem Rest des N von NERVA fehlt, trotz des dazu vorhandenen Raumes, der Ansatz zum Mittelstrich, welcher bei einem zufälligen Bruch nothwendig zu sehen sein müfste.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Februar 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr Haupt.

4. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Buschmann las den Anfang von Zusätzen zu der ersten Abtheilung seiner sonorischen Grammatik, dem Lautsystem der vier sonorischen Hauptsprachen.

7. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Auwers las über die Bestimmung der Parallaxe des Sterns 34 Groombridge durch chronographische Beobachtungen am Aequatoreal der Gothaer Sternwarte.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Bischoff, *Über die Verschiedenheit der Schädelbildung des Gorilla, Chimpansé und Orang-Outang.* Mit 22 lith. Tafeln. München 1867. 4. und folio.

Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. Vol. II., Part. 2. London 1866. 8.

Die Fortschritte der berg- und hüttenmännischen Wissenschaften in den letzten hundert Jahren. Freiberg 1867. 8.

Neues Lausitzer Magazin. 23. Band, Heft 1. Görlitz 1866. 8.

Pierron, *Datos para la geografia del imperio mexicano.* Mexico 1866. 8. Mit Rescript des Ministeriums der geistlichen etc. Angelegenheiten vom 2. Februar 1866.

---

14. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Magnus las über den Einfluſs der Verdichtung der Dämpfe bei Versuchen über Absorption der Wärme.

Hr. du Bois-Reymond legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. Julius Bernstein in Heidelberg, vom 11. Februar d. J., über den zeitlichen Verlauf der negativen Schwankung des Nervenstroms vor.

Die von E. du Bois-Reymond entdeckte negative Schwankung des Nervenstroms besteht bekanntlich darin, daſs der von zwei different electromotorisch wirkenden Punkten eines Nerven abgeleitete Strom eine Verminderung erfährt, sobald dieser Nerv an irgend einem Punkte durch schnell aufeinander folgende Reize erregt wird.

Da diese Erscheinung der am Muskel bei der Contraction stattfindenden negativen Schwankung des Muskelstroms analog ist, welche in einem Auf- und Abschwanken dieses Stromes besteht, so war es sehr wahrscheinlich, daſs auch im Nerven bei der Erregung ein ähnlicher Vorgang vorhanden sei. Ich habe es mir daher zur Aufgabe gestellt, die Veränderungen des Nervenstroms, welche bei der Erregung des Nerven stattfinden, als Function der Zeit zu ermitteln, d. h. zu untersuchen, welches die Curve des Nervenstroms sei bezogen auf die Abcisse der Zeit zwischen einer und der nächstfolgenden Reizung.

Ein zu diesen Zwecken construirter Apparat leistet Folgendes:

Ein Nerv NN' (Fig. 1) wird mit Hülfe dieses Apparates

Fig. 1.

in gegebenen schnell auf einander folgenden Zeitmomenten in N auf electrischem Wege gereizt. Am entgegengesetzten Ende N' wird vom Längsschnitt und Querschnitt der Nervenstrom zu einem Galvanometer abgeleitet. In diesen Kreis ist der Apparat so eingeschaltet, dafs er denselben zwischen je zwei Reizen nur auf eine kurze Zeit schliefst.

Dieser ganze Vorgang läfst sich graphisch in folgender Weise darstellen.

Wenn in Fig. 2 tt die Abcisse der Zeit bedeutet, und h

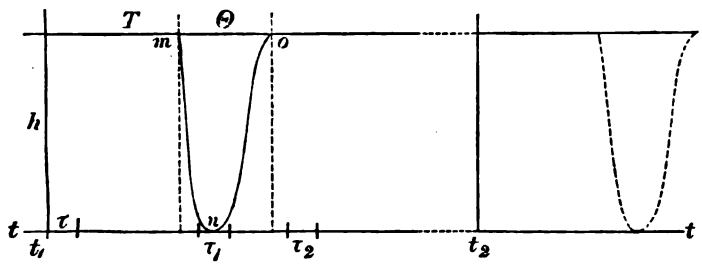


Fig. 2.

die Höhe des Nervenstroms senkrecht auf tt aufgetragen, so erzeugt der Apparat in den Momenten t_1, t_2, ... t_n, deren Abstand stets gleich ist und in diesem Falle ungefähr $\frac{1}{10}$ Secunde beträgt, jedesmal eine momentane Reizung des Nerven an dem von der abgeleiteten Strecke in gegebener Entfernung befindlichen Punkte.

Innerhalb des Zeitraums $t_1\ t_2$, $t_2\ t_3$ u. s. w. befindet sich der zum Galvanometer führende Nervenkreis nur während einer sehr kleinen Zeit τ geschlossen, in der übrigen Zeit ist er offen. Diese Zeit τ kann ferner innerhalb $t_1\ t_2$, $t_2\ t_3$ u. s. w.

jede beliebige Lage z. B. $\tau_1, \tau_2, \ldots$ einnehmen und so über einen ganzen Zeitraum $t_n\, t_{n+1}$ verschoben werden.

Es wiederholt sich demnach ein und derselbe Vorgang in der Secunde 10 mal hintereinander, und die am Galvanometer beobachteten Ablenkungen sind die Wirkungen des während der Zeit τ nach jeder 10tel Secunde geschlossenen Nervenstroms.

Wird nun τ allmählich von t_1 bis t_2 vorgeschoben, so ergeben die beobachteten Ablenkungen die Höhe des Nervenstroms für jeden kleinen Zeitraum zwischen einer und der nächstfolgenden Reizung des Nerven.

Die aus diesen Versuchen hervorgegangenen Resultate ergeben nun, dafs die Höhe h des Nervenstroms eine kurze Zeit T (s. Fig. 2) nach stattgefundener Reizung constant bleibt, dann sinkt sie in einer Curve $m\, n\, o$ schnell zu einem Minimum herab, steigt dann zuerst schnell wieder in die Höhe, um sich nach Ablauf einer Zeit Θ bei o etwas langsamer, als sie gefallen, der früheren Höhe h wieder anzuschliefsen. Auf dieser Höhe verharrt sie, bis durch einen neuen Reiz bei $t_2, t_3 \ldots$ derselbe Vorgang in derselben Zeitfolge hervorgerufen wird.

Die Zeit T ist proportional der Entfernung der gereizten von der abgeleiteten Stelle des Nerven. Sie beträgt bei einer Entfernung von 33 Millimeter im Mittel 0,0012 Secunde.

Es bedarf also der Vorgang, welcher negative Schwankung erzeugt, einer Zeit der Fortpflanzung im Nerven. Die Geschwindigkeit derselben ist im Mittel 28 Meter in der Secunde.

Diese Geschwindigkeit ist dieselbe, mit der sich nach den Messungen von Helmholtz der zuckungerregende Vorgang im Froschnerven fortpflanzt.

Die Zeit Θ ist die Zeit, in welcher die negative Schwankung innerhalb der abgeleiteten Stelle abläuft. Sie wächst daher mit der Länge dieser Strecke. Zieht man aber die Zeit der Fortpflanzung innerhalb der abgeleiteten Stelle davon ab, so erhält man eine constante Zeit $\vartheta = 0{,}0005 - 0{,}0006$ Secunde.

Die Zeit ϑ ist offenbar die Dauer der negativen Schwankung in einem Element des Nerven dN, welches man sich von zwei unendlich nahen Querschnitten begrenzt denken mufs.

Der tiefste Punkt *n* der Schwankungscurve liegt bei schwacher Reizung oberhalb der Abscisse, bei wachsendem Reiz erreicht er dieselbe und kann noch weiter unter dieselbe herabsinken.

Der Nervenstrom kehrt also im letzteren Falle sein Vorzeichen um, und diese Thatsache erklärt es weſshalb die negative Schwankung trotz ihrer kurzen Dauer bei stärkerer Reizung doch eine ansehnliche Gröſse erlangen kann.

Der Ablauf dieses Vorganges durch die ganze Länge des Nerven läſst sich in folgender Weise darstellen: Es sei Fig. 3

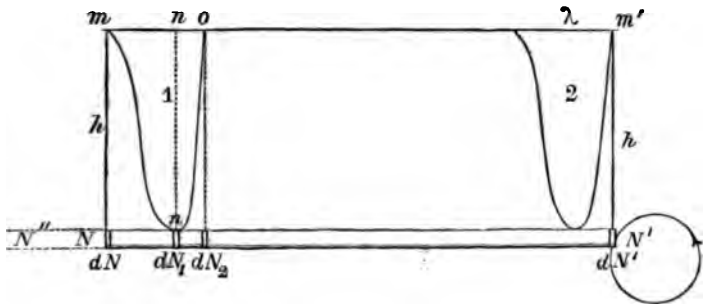


Fig. 3.

N N' ein Nerv, der im Punkte *N* gereizt werden kann. Der von einem Nervenelement *dN'* bei *N'* abgeleitete Strom, welcher die in dem angelegten Bogen bezeichnete Richtung hat, besitze die senkrecht bei *N'* aufgetragene Höhe *h*. Nun denke man sich von jedem Nervenelement *dN*, dN_1, dN_2 .... einen Strom in derselben Weise abgeleitet, der überall dieselbe Richtung und Höhe besitzen wird. Die Linie *mm'*, die mit *NN'* parallel ist, verbindet daher die höchsten Punkte aller auf jedes Nervenelement aufgetragenen Stromordinaten.

Wenn nun in einem gegebenen Moment ein momentaner Reiz im Punkte *N* auf den Nerven einwirkt, so befindet sich nach Verlauf einer Zeit ϑ der Strom eines jeden Nervenelements in einem Zustande, der durch die Curve *mno* angegeben wird. In dieser Zeit hat nämlich der Punkt *m* eine Schwingung nach *N* hin vollendet und ist wieder in seine alte Lage zurückgekehrt, denn in dieser Zeit ist die negative Schwankung im Nerven-

element dN abgelaufen. Dagegen befindet sich der Punkt n im Maximum seiner Amplitude, weil in dem entsprechenden Nervenelement dN_1 die negative Schwankung ihr Maximum erreicht hat. Der Punkt o endlich fängt eben an zu schwingen.

Diese Curve *mno* läuft nun mit einer bestimmten Geschwindigkeit von N nach N', und befindet sich nach einer Zeit, welcher der Länge NN' proportional ist, in einer Lage, welche durch die Curve 2 bezeichnet ist. In demselben Moment gelingt es den Beginn der negativen Schwankung in einem in N' angelegten Bogen mit Hülfe des Galvanometers wahrzunehmen.

Die Schwankungscurve *mno* kann man betrachten als eine auf mm' aufgetragene Welle, die mit constanter Geschwindigkeit von m nach m' läuft. Denkt man sich den Nerven über N hinaus verlängert, so würde gleichzeitig eine zweite ebenso aussehende Welle mit derselben Geschwindigkeit nach der entgegengesetzten Seite NN'' von der erschütterten Stelle N ausgehen, sobald in N ein Reiz einwirkt.

In der That weifs man ja, dafs die negative Schwankung sich von der gereizten Stelle aus nach beiden Seiten hin fortpflanzt, da es gelingt, sie zu gleicher Zeit an den beiden Enden eines Nerven wahrzunehmen, der in seiner Mitte gereizt wird.

Die Länge λ der Welle *mno* läfst sich aus den angeführten Messungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit a und der Dauer der negativen Schwankung ϑ berechnen. Da ϑ offenbar die Schwingungsdauer dieser Welle ist, so ist $\lambda = a \cdot \vartheta$.

Diese Länge beträgt für den Froschnerven im Mittel 15 Millimeter.

Da die Geschwindigkeit, mit der sich die negative Schwankung und das Nervenprincip im Nerven fortpflanzen, eine und dieselbe ist, so wird es erlaubt sein, beide Vorgänge als zusammenfallend zu betrachten. Jedes Nervenelement, in welchem negative Schwankung stattfindet, befindet sich auch im Zustande der Erregung. Es pflanzt sich also dieser Zustand ebenfalls wellenartig im Nerven fort, und die Welle *mno* ist das Bild für die Veränderung dieses Zustandes.

Es wird passend sein, diese Welle mit dem Namen Reizwelle zu bezeichnen. Eine solche Reizwelle, welche im Frosch-

nerven eine Strecke von 15 Millimeter einnimmt, läuft mithin bei jeder Erregung durch die Länge des Nerven, und es steht Nichts der Annahme im Wege, dafs auch bei der natürlichen Erregung während des Lebens dieser Vorgang in den sensibeln Nerven von der Peripherie zum Centrum, in den motorischen vom Centrum nach der Peripherie hin stattfindet.

Hr. Hofmann legte einen Aufsatz des Herrn Dr. Rudolf Weber vor: Über einige Verbindungen des Platin- und des Goldchlorides.

Beim Auflösen von Platin in Königswasser beobachtet man zuweilen die Bildung einer kleinen Menge eines gelben Körpers, welcher sich auf dem Boden der Schale ablagert. Dieser Körper verschwindet, wenn man die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt oder stärker erhitzt.

Rogers und Boyé[1]) haben ein gelbes, krystallinisches Produkt durch Eindampfen von Platinchlorid mit Königswasser dargestellt und haben gefunden, dafs dasselbe sich in Wasser unter Entbindung von Stickoxyd auflöst. Sie halten es für eine Verbindung von Platinchlorid mit Stickoxyd.

Ich habe beobachtet, dafs beim Vermischen von Platinchloridlösung mit rauchender Salpetersäure ein gelber Niederschlag entsteht. Den hierbei erzeugten Körper habe ich isolirt und untersucht. Um die gelbe Verbindung im reinen Zustande darzustellen, versetzt man eine von überschüssiger Säure befreite, nicht zu sehr verdünnte Auflösung von Platinchlorid so lange mit rauchender Salpetersäure, als noch ein gelber, sich rasch absetzender Niederschlag entsteht. Es wird der gröfste Theil des Platins aus der Flüssigkeit gefällt. Ein kleiner Überschufs an Säure schadet hierbei nicht. Die über dem Niederschlage vorhandene klare Flüssigkeit wird mit einer Pipette entfernt und das Übrige auf einen mit Asbest verstopften Trichter gebracht, letzterer mit einer Glocke überdeckt. Die breiige Masse wird schliefslich auf einem Stücke Dachziegel ausgebreitet und unter den Exsiccator gebracht.

---

[1]) Erdmanns Journ. B. 26 S. 150.

Der von der Flüssigkeit befreite Körper bildet ein gelbbraun gefärbtes Pulver, welches an der Luft sehr bald zerfliefst, sich äufserst leicht in Wasser auflöst. Bei der Auflösung desselben entwickelt sich Stickoxydgas. Die Lösung besitzt die Farbe des Platinchlorids.

Zur Feststellung der Formel wurde der Gehalt an Platin, an Chlor und an Stickstoff direkt ermittelt und in folgender Weise verfahren: Eine abgewogene Menge der Substanz wurde in einem knieförmig gebogenen Glasröhrchen erhitzt, dessen offner Schenkel in einen etwas Ammoniak enthaltenden, verkorkten Kolben mündete. Das zurückbleibende Platin und das übergeführte Chlor wurden ermittelt. Der Stickstoff wurde in bekannter Weise durch Erhitzen der Substanz in einem Verbrennungsrohre neben einer hinreichend langen Schicht von Kupferspähnen abgeschieden und gemessen.

In 100 Th. Substanz wurden ermittelt:

Platin,	Chlor,	Stickstoff.
40,49 —	43,28 —	5,22
40,90 —	44,12 —	4,96

Der Körper enthält den Stickstoff in einer Verbindung, welche in Berührung mit Wasser salpetrige Säure erzeugt. Trägt man denselben in Kalilauge ein, so wird kein Stickoxydgas entbunden; aber die von dem erzeugten gelben Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit scheidet aus angesäuerter Jodkaliumlösung reichlich Jod aus.

Das Verhältnifs der Anzahl der Äquivalente von Chlor, Platin und Stickstoff ist bei diesem Körper 3 : 1 : 1. Die Zusammensetzung derselben läfst sich durch die Formel:

$$PtCl_3 + NO_2Cl + HO$$

ausdrücken. Die Mengen der obigen Bestandtheile berechnen sich nach dieser Formel folgendermafsen:

Platin,	Chlor,	Stickstoff.
40,42 —	43,24 —	5,41.

Das oben erwähnte Verhalten des Körpers gegen verdünnte Kalilauge, so wie der Umstand, dafs der Gehalt an Chlor um die Hälfte gröfser ist als im Platinchloride, sprechen für die obige Formel. Verbindungen der Chlorsalpetrigen Säure mit mehreren Chlormetallen (Chlorzinn, Chlortitan, Eisen-, Aluminium-

chlorid, Antimonsuperchlorid) hat der Verfasser[1]) früher beschrieben. Die Darstellung einer wasserfreien Verbindung von Platinchlorid mit Chlorsalpetriger Säure ist dem Verf. noch nicht geglückt.

Es wurde ferner die Zusammensetzung der Krystalle ermittelt, welche sich durch Verdunsten von Platinchloridlösung bilden. Die für diesen Zweck benutzte Platinlösung wurde durch anhaltendes Erhitzen mit überschüssiger Salzsäure von Salpetersäure befreit, dann mit Salzsäure vermischt unter den Exsiccator neben Kalk und Schwefelsäure gebracht.

Die beim langsamen Verdampfen der Lösung entstehenden Krystalle haben prismatische Gestalt; sie sind braunroth gefärbt, zerfliefsen an der Luft sehr rasch. Die Untersuchung derselben auf ihren Gehalt an Chlor und Platin erfolgte nach dem oben beschriebenen Verfahren. In 100 Theilen wurden ermittelt:

Platin,	Chlor.
37,65	— 40,73
37,88	— 40,33.

Das Verhältnifs der Anzahl der Äquivalente von Chlor und Platin ist 3 : 1. Der dritte Theil des Chlors ist in Form von Chlorwasserstoff vorhanden. Diese Säure wird nebst dem Krystallwasser durch vorsichtiges Erhitzen ausgetrieben. Die ermittelten Zahlenwerthe führen zu der Formel:

$$PtCl_2 + ClH + 6HO,$$

nach welcher der Gehalt an Platin und Chlor sich berechnet:

Platin,	Chlor.
37,94	— 40,58.

Die Zusammensetzung des bekannten Platin-Natriumdoppelsalzes, dessen Form Marignac untersuchte,

$$PtCl_2 + NaCl + 6HO$$

unterscheidet sich von der vorliegenden Verbindung dadurch, dafs Na an Stelle von H sich befindet. Die Ermittelung der Krystallgestalt obiger Verbindung glückte nicht wegen der Zerfliefslichkeit derselben.

Die Verbindung von Goldchlorid und Chlorwasserstoff, dar-

---

[1]) Bericht v. 5. März 1863.

gestellt in ähnlicher Weise wie die eben beschriebene, ist nach der Formel:

$$AuCl_3 + HCl + 6HO$$

zusammengesetzt. Die Analyse derselben, welche wieder nach der oben erörterten Methode durchgeführt worden ist, ergab:

Gold.	Chlor.	
49,58	35,60	1
49,71	35,44	
49,39	35,21	2
49,29	35,23	

Die Formel erfordert:

Gold.	Chlor.
50,00	36,03.

Chlormagnesium nimmt beim Krystallisiren aus Salzsäure Chlorwasserstoff nicht auf.

Mit der Untersuchung der Verbindungen anderer Chloride mit Chlorwasserstoff ist der Verf. noch beschäftigt.

Hr. Dove theilte folgende optische Notizen mit.

1. Über die Vereinigung prismatischer Farben zu Weifs.

Bei der Unmöglichkeit, die homogenen Farben des Spectrums durch Pigmente wiederzugeben, zeigen die gewöhnlichen Farbenkreisel streng genommen nur, dafs bei einer bestimmten Wahl von Absorptionsfarben das Übereinanderlegen derselben durch Drehung auf das Auge den Eindruck hervorbringt, welchen eine ruhende farblose Fläche auf dasselbe macht. v. Münchow versetzte daher, um die Wiederherstellung des Weifs aus Spectralfarben zu zeigen, ein Prisma in eine rasch schaukelnde Bewegung und fing das hin und her schwankende Spectrum auf einer weifsen Wand auf. Dasselbe Ergebnifs, nämlich eine weifse Mitte mit stehen bleibenden Farbenrändern erhält man nach Steinheil durch Drehung eines Prismas um seine Axe. Beide Versuchsarten lassen sich nur auf intensive Lichtquellen anwenden, aufserdem sind auch hier die Farben nicht absolut homogen, da durch Zerstreuung auf der rauhen auffangenden Fläche die Frauenhoferschen Linien verschwinden.

Das folgende Verfahren läfst sich auf jede beliebige Lichtquelle anwenden, beseitigt aufserdem die Zerstreuung durch die rauhe Fläche. Der eigentliche Vorzug desselben ist aber der, dafs es zeigt, dafs das aus dem Übereinanderlegen der prismatischen Farben entstehende Weifs genau dieselbe Intensität hat, als die unzerlegt erscheinende Mitte einer durch ein Prisma betrachteten grofsen weifsen Fläche.

Aus einer achtzölligen Kreisscheibe von dünner, weifser Pappe wurden 32 Sectoren ausgeschnitten, so dafs die stehengebliebenen Zwischenräume der Scheibe halb so breit waren als die ausgeschnittenen Sectoren. Diese Scheibe wurde auf ein Stativ befestigt, auf welchem sie durch Aufziehen einer Feder in rasche Drehung und vermittelst einer Klemmschraube in Ruhe versetzt werden konnte. Blickt man durch die rotirende Scheibe nach einer weifsen Fläche (bei Tage am besten nach dem gleichförmig bezogenen Himmel, Abends nach einer Lampenglocke), so erscheint diese mit $^2/_3$ ihrer Helligkeit. Schaltet man aber zwischen das Auge und die ruhende Scheibe ein stark brechendes Prisma ein, so erscheinen die Sectoren in den lebhaftesten Spectralfarben. Die auf der Brechungskante des Prismas senkrecht stehende Spalte ist auf eine grofse Strecke ihrer Längenausdehnung hin weifs, die der Kante parallele hingegen der ganzen Länge nach farbig und zwar so, dafs die Homogeneität dieser Farben vom Scheitel des Sectors nach dem ihn begrenzenden Bogen hin abnimmt. Die dazwischen liegenden Sectoren zeigen die allmähligen Übergänge der Erscheinung der auf die Kante des Prisma senkrechten Spalte in die der ihr parallelen. Umfafst ein stehengebliebener Rand die Sectoren, so verschwinden bei der Drehung der Scheibe die Spectralfarben der Sectoren vollständig und der ganze von dem bei der Drehung scheinbar stehenbleibenden Rande umschlossene Raum erscheint überall von gleicher Helligkeit und zwar von der, welche bei directer Beleuchtung der rotirenden Scheibe ohne Prisma sich zeigt.

Beleuchtet man die in einem vorher dunklen Zimmer aufgestellte Scheibe von vorn mit einer hell leuchtenden Flamme, so übernehmen bei Betrachtung derselben durch das Prisma

die stehen gebliebenen Speichen der weifsen Scheibe die Stelle der ausgeschnittenen Sectoren bei durchgelassenem Lichte, während diesen auf einem dunkeln Hintergrund die Rolle der Speichen zufällt. Bei der Drehung erfolgt das Verschwinden der Farben in gleicher Weise. Beleuchtet man hingegen die rotirende Scheibe durch elektrische Funken einer sich entladenden Flasche, so erscheinen die prismatischen Farben auf der scheinbar ruhenden Scheibe in voller Schärfe. Farben, aber natürlich von geringerer Reinheit, treten auch hervor, wenn man nicht direct durch das Prisma nach der rotirenden Scheibe blickt, sondern zwischen dem Prisma und dem Auge eine mit gleichweit abstehenden Löchern versehene rotirende Scheibe einschaltet.

Dem bei weifser Beleuchtung erhaltnen Ergebnifs entsprechen vollkommen die bei farbiger Beleuchtung hervortretenden Erscheinungen, d. h. die durch das Prisma entstehenden Farben verschwinden bei der Drehung, so dafs dann die farbige Beleuchtung sich allein geltend macht.

Betrachtet man durch ein rechtwinkliges Spiegelprisma eine Sectorenscheibe, so, dafs die Hypotenusenfläche des Prismas senkrecht auf der Scheibe steht, und das von jener Fläche total reflectirte Licht durch 2 Brechungen an den Cathetenflächen ins Auge gelangt, so wird bei Drehung des Spiegelprismas um eine der Hypotenuse parallele Axe die Sectorenfläche sich mit doppelter Geschwindigkeit zu drehen scheinen. Dieselben Erscheinungen zeigen sich daher, wenn man, statt die Sectorenscheibe zu drehen, zwischen das Auge und das brechende Prisma ein rotirendes Spiegelprisma einschaltet.

Vertauscht man die Sectorenscheibe mit einer von gleichweit abstehenden runden Löchern (wie eine Opeltsche Sirene), so erhält man bei der Rotation derselben Ringe, die an zwei einander diametral gegenüberstehenden Punkten die lebhaftesten prismatischen Farben zeigen, an den Enden des darauf senkrechten Durchmessers hingegen weifs sind, wovon der Grund unmittelbar ersichtlich ist.

Vertauscht man das berechende Prisma mit einem Diffractionsgitter von Nobert, so erhält man complicirtere Erscheinungen,

weil hier dem primären Spectrum sich die sekundären hinzufügen.

Ein Gitter mit radialen, einen Kreisraum erfüllenden Strichen stand nicht zur Verfügung.

2. Über subjective Farben durch elektrische Beleuchtung.

Röthliche Trübungen der hochstehenden Sonne treten in der Regel nur hervor, wenn ein sogenannter trockner Nebel die Luft erfüllt, während der sich in der Höhe zu einer gleichförmigen Bedeckung niederschlagende Wasserdampf die durchscheinende Sonne blendend weifs erscheinen läfst. Es war mir daher auffallend, als ich bei einem heftigen im Walde der Wilhelmshöhe bei Kassel im September 1866 mich überfallenden Gewitter den Wald plötzlich durch einen Blitz roth durchleuchtet sah. Eine ähnliche Beobachtung hatte ich im August 1835 auf dem Iserkamm in Schlesien gemacht. Die zickzackförmigen Ferilli, welche in der Regel die heftigen Ausbrüche des Vesuvs begleiten, werden, selbst wenn sie äusserst dunkle Aschenwolken durchleuchten, nie als farbig beschrieben. Es blieb daher nur die Annahme übrig, dafs es auch röthliche Entladungen der Elektricität der Wolken gebe, oder dafs der Eindruck ein subjectiver sei, veranlafst durch das vorwaltende Grün der Umgebung des Waldes. Dafs plötzliche elektrische Entladungen wirklich subjective Farben hervorrufen können, zeigen die nachfolgenden Versuche.

Die in der vorhergehenden Notiz beschriebene Scheibe mit ausgeschnittenen Sectoren wurde in rasche Drehung versetzt und dabei von vorn durch eine Flamme beleuchtet, deren Strahlen durch eine tiefgelbe Scheibe hindurchgingen. Nachdem der Eindruck dieser gelben Beleuchtung der rotirenden Scheibe längere Zeit auf das Auge gewirkt hatte, wurde die Scheibe gleichzeitig durch den Funkenstrom einer Holzischen Maschine beleuchtet. Die rotirende Scheibe schien nun still zustehen, wegen der raschen Aufeinanderfolge der Funken aber in zitternder Bewegung. Neben den gelblich beleuchteten weifsen Speichen der Scheibe erschienen nun die dunkeln ausgeschnittenen Sectoren lebhaft blau.

3. Über Inversionen bei binocularer oder monocularer Betrachtung perspectivischer Zeichnungen und durchsichtiger Körper.

Es ist bekannt, dafs, wenn man die gezeichnete Projection eines Rhomboeders betrachtet, jede der stumpfen Ecken abwechselnd den Eindruck macht, dafs sie die vordere sei, so dafs, wenn sich die eine Anschauung mit der andern vertauscht, das Rhomboeder umzukippen scheint. Dieselbe Inversion habe ich an einen Glaswürfel von 22‴ Seite erhalten, wenn man diesen so hält, dafs man in dem Würfel durch die Brechung auf den drei zugekehrten Seitenflächen desselben einen kleinern Würfel zu sehen glaubt, wobei man aber die totale Reflexion von der untern Würfelfläche vermeiden mufs. Die folgenden Versuche weisen eine eigenthümliche Klasse von Inversionen nach, welche dann eintreten, wenn man das binoculare Sehen durch Schliefsen des einen Auges in monoculares verwandelt, oder das mit dem rechten Auge gesehene dann mit dem linken betrachtet. Sie gelten in gleicher Weise für perspectivische Projectionen als für durchsichtige Körper.

Mit einiger Übung verschafft man sich leicht die Befähigung, ohne Instrument zwei nebeneinander gehaltene für das rechte und linke Auge entworfene Projectionen durch Convergenz der Seherichtungen zu einem körperlichen Relief zu vereinigen, neben welchem man gleichzeitig die Projectionen sieht, welche monocular betrachtet den Eindruck der perspectivischen Darstellung eines Körpers machen und daher alternirend convex oder concav erscheinen können. Am besten eignen sich hierzu ganze oder abgestumpfte Pyramiden, noch besser eine Combination zweier abgekürzter Pyramiden, von denen die Schnittfläche der Gröfseren die Grundfläche der Kleineren bildet, welche nach entgegengesetzter Richtung gekehrt ist. Hat man nun binocular das Relief vollständig erhalten, so verwandelt sich bei dem Schliefsen des einen Auges dieses sogleich in eine der Projectionen und zwar in der Weise, dafs wenn das Relief erhaben sich zeigte, die Projection concav wird, hingegen diese convex, wenn jenes concav war.

Betrachtet man binocular ein gleichseitiges Glasprisma, so dafs die dem Auge zugekehrte Kante die Mitte der abgewendeten

Grundfläche deckt, so erscheint das Prisma bei monocularer Betrachtung durch Schliefsen des einen Auges so, als wenn jene Grundfläche dem Auge zugekehrt wäre, und man durch sie hindurch die abgewendete Kante erblickte. Hält man hingegen das Prisma so, dafs die Grundfläche dem Auge zugekehrt ist, so scheint die durch sie hindurch erblickte Kante bei dem Schliefsen des Auges vor die Grundfläche hervorzutreten.

An diese Versuche schliefst sich der an, durch welchen ich früher gezeigt habe, dafs nur bei binocularer Betrachtung das Bild eines Gegenstandes im Hohlspiegel vor demselben erscheint. Hängt man nämlich einen Ring so vor denselben, dafs bei binocularer Betrachtung das umgekehrte vergröfserte Bild dem Auge näher steht, als der Ring, so glaubt man in einen abgekürzten Kegel durch die Grundfläche desselben hineinzublicken. Bei dem Schliefsen eines Auges stülpt sich aber dieser sogleich um, so dafs man auf die Schnittfläche zu sehen glaubt. Läfst man hingegen bei binocularer Betrachtung das Bild des Ringes grade neben denselben fallen, so tritt dasselbe bei Schliefsung des einen Auges sogleich erheblich zurück, so dafs man nun einen schiefen Cylinder zu sehen glaubt. Natürlich mufs bei allen diesen Versuchen es vermieden werden, bei monocularer Betrachtung durch Annähern des Gegenstandes an den Spiegel oder durch Entfernen von demselben die Täuschung hervorzurufen, welche die Vergröfserung oder Verkleinerung des Bildes erweckt; Täuschungen, welche, wenn sich vergröfsernde Bilder auf einen durchscheinenden Vorhang in einem dunkeln Zimmer fallen, sich bis zu dem barocken Grade steigern können, dafs man ruhig sitzend sich mit der Geschwindigkeit eines Eisenbahnzuges zu bewegen glaubt.

Bei dem Versuch mit dem Hohlspiegel findet aber, wenn das dann kleinere Bild des Ringes zwischen den Mittelpunkt des Spiegels und den Brennpunkt desselben fällt, eine Umstülpung des Kegels nicht statt, wenn man durch Schliefsen des einen Auges das binoculare Sehen in monoculares verwandelt.

Dafs bei diesen Versuchen die Unbestimmtheit, mit welcher bei monocularer Betrachtung auf die Entfernung eines Gegenstandes geschlossen werden kann, eine wesentliche Rolle spielt, ist ersichtlich. Wie grofs diese Unbestimmtheit sei, läfst sich

leicht zeigen, wenn man bei Betrachtung mit einem Auge einen vor den Hohlspiegel gehaltenen Gegenstand mit seinem Bilde in Berührung zu bringen sucht, wobei nur die gleiche Gröfse beider vor Täuschung schützt, oder wenn man eine kleine weifse Kugel in einer auf den Spiegel senkrechten Ebene in Schwingung versetzt, und die Elongation der Schwingung der Kugel und ihres Bildes bei monocularer Betrachtung mit der bei binocularer vergleicht. Es ist jedoch nicht wahrscheinlich, dafs diefs der alleinige Grund sei.

Dieselben Inversionen treten nämlich, aber weniger auffallend, ein, wenn man bei den neben einander liegenden stereoskopischen Projectionen der abgekürzten Pyramide, nachdem man bei monocularer Betrachtung von der einen den Eindruck der Convexität bestimmt erhalten, dasselbe Auge plötzlich der andern zuwendet, die dann concav erscheint und umgekehrt convex, wenn jene concav erschien.

Legt man die beiden Projectionen so neben einander, als wären sie für dasselbe Auge entworfen, so erhält man bei ihrer Vereinigung durch Convergenz der Seherichtungen nur die Projection selbst, die aber ebenfalls den Eindruck eines perspectivisch dargestellten Körpers machen, also abwechselnd convex oder concav erscheinen kann. In beiden Fällen tritt dann ebenfalls die Inversion ein, wenn man nach der einen der Projectionen blickt. Das gleiche Ergebnifs erhält man im ersten Augenblick, wenn man dieselbe Projection zuerst mit dem einen, dann mit dem andern Auge betrachtet.

Es scheint, dafs, wenn man sich bei binocularer Betrachtung eine bestimmte sichere Vorstellung von einem Körper verschafft hat, man die bei Schliefsung des einen Auges eintretende Veränderung in der Weise deutet, dafs man glaubt die Veränderung wahrzunehmen, welche in der Beleuchtung hervortritt, wenn das Concave convex wird oder umgekehrt das Convexe concav. Ein hohler galvanoplastischer Abdruck einer Medaille erscheint binocular betrachtet hohl, wird aber sogleich convex erscheinen, wenn man ihn monocular direct oder durch ein Spiegelprisma betrachtet. Hingegen bleibt der convexe Abdruck in beiden Fällen convex. Diefs beweist,

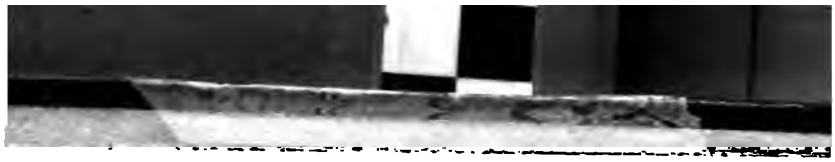
welche bedeutende Mitwirkung psychologische Momente bei der Beurtheilung des Gesehenen haben.

4) Über Polarisation des Lichtes durch wiederholte Spiegelung.

Die Apparate, welche dazu bestimmt sind, die mannigfachen Erscheinungen des polarisirten Lichtes anschaulich zu machen, sind in der Regel nicht dazu geeignet nachzuweisen, wie unter einem andern als dem Polarisationswinkel einfallendes Licht durch wiederholte Spiegelung schliefslich aus dem Zustand der theilweisen Polarisation in den der vollständigen übergeht. Der folgende Apparat ist geeignet diese Lücke zu ergänzen und zwar in der Weise, dafs man nicht nacheinander sondern gleichzeitig diesen Übergang sieht und zugleich neben einander die complementaren Phänomene, welche bei den bisherigen Apparaten dann hervortreten, wenn man entweder die polarisirende oder analysirende Vorrichtung um 90° dreht. Eine nur für die Farben dünner Krystallblättchen, nicht für die Wahrnehmung von Ringsystemen sich eignende Modification des Apparates erlaubt gleichzeitig die Erscheinungen in allen möglichen Azimuthen der beiden Spiegelungsebenen zu sehen. Vertauscht man die spiegelnde Glasfläche mit einer metallischen, so erhält man die allmähligen Übergänge des elliptischen Lichtes in lineares.

Bekanntlich verdankt man dem verstorbenen Mechanicus Oertling die schöne Modification des Kaleidoskops, welche er Polyoskop genannt hat, bei welcher die Reflexionsebenen der die Vervielfältigung hervorbringenden Spiegel nicht einen Winkel mit einander machen, sondern zusammenfallen, und welche höchst geeignet ist, nicht sternförmige sondern streifige d. h. wirklich anwendbare Muster für Kleiderstoffe hervorzubringen. Dies ist bei dem folgenden Apparat die polarisirende oder analysirende Vorrichtung. Die für die Wahrnehmung in allen Azimuthen sich eignende Vorrichtung ist hingegen eine im Innern spiegelnde hohle cylindrische Glasröhre, welche äufserlich von einem tiefschwarzen nach der Innenseite gekehrten Papier eingehüllt ist, um das Nebenlicht abzuhalten.

Vier als längliche Paralleltrapeze geschnittene Spiegelscheiben bilden eine unten und oben offene abgekürzte hohle Pyramide.



Die Seite der Grundfläche ist 14 par. Linien, die Seite der Schnittfläche 4, der Abstand beider Flächen $9^3/_4$ Zoll. Setzt man vor die Öffnung der Schnittfläche eine runde Öffnung von gleichem Durchmesser, so sieht man durch die Grundfläche hineinblickend parallele Reihen der Bilder dieser Öffnung (geordnet, wie neben einander liegende Reihen von Geldstücken) mit von der Mitte aus abnehmender Helligkeit, von denen die mittelste und hellste direct gesehen ist, nicht durch Spiegelung. Schaltet man nun zwischen einem vor das Auge gehaltenen Nicol und der quadratischen Grundfläche ein Gypsplättchen ein, so erscheint die direct gesehene mittlere Öffnung farblos. Von dieser nach beiden Seiten fortschreitend nimmt die Tiefe der Farbe zu, aber in der lothrechten Linie ist die Farbe die complementare zu der in horizontaler Linie gesehenen. Beide Farben heben sich, wo sie in der Diagonale des Vierecks in einander übergehen, fast vollständig gegenseitig auf.

Weit schöner ist die Erscheinung, wenn man die Vorrichtung als analysirende anwendet. Man blickt dann durch die Schnittfläche unter dem Polarisationswinkel nach einem Polarisationsspiegel, nachdem man vorher die Grundfläche der abgekürzten Pyramide durch ein gekühltes Glas geschlossen hat. Bei den gegebenen Dimensionen des Apparates erblickt man, wenn man das Auge dicht an die kreisförmige Öffnung hält und etwas herauf und herunter oder von links nach rechts bewegt, 81 symmetrisch angeordnete Bilder mit schwarzem Kreuz in der einen, mit weifsem Kreuz in der darauf senkrechten Richtung, und in desto intensiver werdenden Complementarfarben, je weiter man sich von der Mitte entfernt. In der Diagonalrichtung verschwinden dieselben fast vollständig. Vertauscht man die Tagesbeleuchtung mit der einer Lampe, so stellt man als polarisirende Vorrichtung einen Glassatz vor die Glocke derselben.

Schliefst man eine 13 Zoll lange mit schwarzem Papier umgebene 12''' weite innen spiegelnde Glasröhre durch eine 3''' weite Öffnung, so erblickt man als Bild dieser Öffnung 6 Ringe. Diese werden, wenn man sie in der vorher beschriebenen Weise als polarisirende oder analysirende Vorrichtung anwendet, bei Einschaltung eines Gypsblättchens, je näher dem Auge, desto intensiver gefärbt, und zwar gehen die in jedem

Ringe hervortretenden Complementarfarben in den Quadranten durch Weifs in einander über, da man alle Azimuthe gleichzeitig überblickt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Luigi Cibrario, *Epigrafi latine ed italiane con alcune necrologie.* Firenze 1867. 8.

Bulletin de la société de géographie. Paris, Janvier 1867. 8.

Marignac, *Extrait de la Bibliothèque universelle.* (Genève 1867.) 8.

Fournet, *Extrait du Bulletin des sciences industrielles.* (Lyon 1865.) 8.

Gutzeit, *Das Metersystem und dessen Einführung in Deutschland und Rufsland.* (Aus Baltische Monatsschrift, Band 14.)

---

18. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Poggendorff las: Aphoristische Beobachtungen an und mit der Holtz'schen Elektrisirmaschine Nr. 1.

Die Beobachtungen betreffen die verschiedenen Erregungsweisen dieser Maschine, die dabei eintretenden Erscheinungen und eine neue Methode, die Umkehrungen des Stromes zu verhüten, bei welcher Gelegenheit der Verf. auch der zuerst von ihm construirten doppelten Röhrenflasche gedenkt, die vor der einfachen den Vortheil hat, dafs sie bei starken Ladungen nicht zerspringt, und überdiefs die interessante Abänderung gestattet, auch luftleer dargestellt werden zu können.

Das Vorgetragene bildet nur den ersten Theil der Beobachtungen des Verf.; er hofft nächstens auch den zweiten Theil derselben mittheilen und dann das Ganze im Zusammenhange beschreiben zu können.

---

21. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. von Ranke las über die Politik der englischen Minister 1740—1760 in ihrer Beziehung zu Österreich und zu Preufsen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Rietz, *Ordbok öfver Svenska Allmoge-Språket.* Häftet 9—10. Lund 1866. 4.

Zuckermann, *Das jüdische Maafssystem und seine Beziehungen zum griechischen und römischen.* Breslau 1867. 8.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Band 4. Brünn 1866. 8.

Proceedings of the American Pharmaceutical Association. Philadelphia 1866. 8.

Naumann, *Geognostische Karte des erzgebirgischen Kreises.* Leipzig 1867. folio.

H. Abich, *Karten und Profile zur Geologie der Halbinseln Kertsch und Taman.* Tiflis 1866. 4.

———, *Zur Geologie des südöstlichen Kaukasus.* (Petersburg 1866.) 8.

---

28. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Dove las über den Sturm vom 25. November 1866.

Hr. Poggendorff sprach über eine dritte, von Hrn. Holtz erfundene Elektrisirmaschine.

Diese Maschine kommt mit der ursprünglichen insofern überein, als sie wiederum aus einer festen und einer rotirenden Glasscheibe besteht. Die übrige Einrichtung derselben ist aber anders und wesentlich darauf gerichtet, dem einen Pol, der allein benutzt wird, eine möglichst hohe Intensität zu verleihen. Da es, selbst mit Hülfe einer Abbildung, nicht leicht ist, sich einen richtigen Begriff von der Construction und dem Effect der neuen Maschine zu machen, so ladet Hr. Poggendorff die Mitglieder der Klasse ein, ein bei ihm deponirtes Exemplar in Augenschein zu nehmen.

Hr. Rudorff legte den folgenden Aufsatz des Herrn Zachariae von Lingenthal, corr. Mitgliedes der Akademie über die Constitutiones Siculae des Kaisers Friedrich II. vor.

Bekanntlich hat der Kaiser Friedrich II. für das Reich beider Sicilien durch seinen Kanzler Petrus de Vineis eine Sammlung der wichtigsten Verordnungen seiner Vorgänger, der Könige Roger[1]) und Wilhelm, sowie seiner eigenen, fertigen lassen, und dieselben auf einem Landtage zu Melfi im Jahre 1231 publicirt.

Es ist diese Sammlung nicht blos für die Rechtsgeschichte Siciliens wichtig, sondern auch für die Rechtsgeschichte des Mittelalters überhaupt interessant. Wie die Assisen von Jerusalem, so lehrt auch diese Sammlung, wie das System der persönlichen Rechte, das seit der Völkerwanderung in allen Ländern Europas Platz gegriffen hatte, sich allmählich praktisch gestaltete, und wie dasselbe in den einzelnen Staaten allmählich in ein System einheitlichen Territorialrechts überging.

Wir besitzen zahlreiche Drucke dieser sogenannten Constitutiones Siculae. Die bedeutendste Ausgabe ist die, welche von Cajetanus Carcani in der königlichen Druckerei zu Neapel im J. 1786 in Folio besorgt worden ist unter dem Titel:

> Constitutiones regum regni utriusque Siciliae mandante Fririco II. Imperatore per Petrum de Vinea, Capuanum, Praetorio Praefectum et Cancellarium, concinnatae, novissima hac editione summa cura recognitae, et innumeris prope, quibus antea scatebant, erroribus omnino purgatae ad fidem antiquissimi Palatini Codicis, cum graeca earumdem versione e regione latini textus adposito: quibus nunc primum accedunt Assisiae regum regni Siciliae, et fragmentum quod superest Regesti ejusdem Imperatoris ann. 1239 et 1240.

Was diese Ausgabe vor anderen auszeichnet, ist die Beifügung einer alten griechischen Übersetzung, die uns ebenso

---

[1]) Eine sonst nicht bekannte griechische Verordnung des Königs Roger habe ich herausgegeben in den Heidelb. Jahrbb. 1841 S. 554 f.

von diesen Constitutionen, wie von den Assisen von Jerusalem [1]) erhalten ist. Der Herausgeber hat jedoch von der griechischen Übersetzung für die Kritik der Constitutionen Siculae nur einen sehr mangelhaften Gebrauch gemacht, und es wird daher der Mühe werth sein, mit einigen Worten von Neuem auf dieselbe aufmerksam zu machen.

Die griechische Übersetzung ist in zwei alten Handschriften auf uns gekommen, dem Codex 147 der Barberinischen Bibliothek zu Rom, und dem Codex gr. 1392 (früher 3370[2]) der kaiserlichen Bibliothek zu Paris.

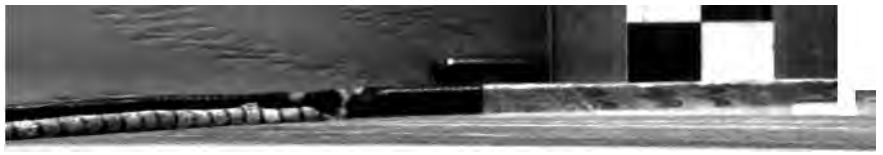
Beide Handschriften sind auf Pergament geschrieben. Jene ist zu Anfang und zu Ende lückenhaft und zählt nur noch 85 Blätter; diese besteht aus 94 numerirten Blättern, von denen jedoch die Blätter 7 und 8, welche bis zum Jahre 1786 vorhanden waren, im Jahre 1634, als ich die Handschrift abschrieb, fehlten. Auf fol. 92 schliefst die griechische Übersetzung. Die folgenden Blätter enthalten nicht zur Sache gehörige, spätere Notizen und Schreibübungen.

Zwölf Blätter der Pariser Handschrift (die folia 2. 3. 4. 20. 28. 29. 51. 55. 56. 76. 79. 88) sind rescribirt. Montfaucon theilt in seiner Palaeographia graeca p. 318 Einiges mit, was ihm von der alten Schrift zu entziffern gelungen war. Er sagte darüber: liquidum est... primitus scriptum fuisse veterem quendam Grammaticum, qui fortasse periit.

Der Barberinische Codex ist, wie Carcani meldet, lectu difficillimus tum propter characteris formam tum propter tem-

---

[1]) Ein Stück einer griechischen Übersetzung der Assisen von Jerusalem habe ich aus einer HS des Berges Athos herausgegeben im Anhange meiner Historiae juris Graeco-Romani delineatio p. 137 sqq. Vgl. auch Wolowski Revue 1843. I. p. 22 suiv. — Das dort abgedruckte c. 53 verglichen mit Ducange Glossar. s. v. ἀμαχί zeigt, dafs uns im Cod. Paris. gr. 1390 eine zweite griechische Übersetzung der Assisen erhalten ist. — Beide Übersetzungen sind in einem sehr verderbten Griechisch abgefafst, während sich die Übersetzung der Constitutiones Siculae durch verhältnifsmäfsige Reinheit der Sprache auszeichnet. Eine Vertrautheit oder Bekanntschaft mit dem Griechisch der byzantinischen Rechtsquellen ist aber in keiner dieser Übersetzungen zu bemerken.



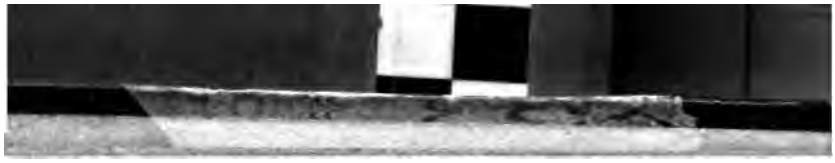
poris injurias. Der Pariser dagegen sorgfältig und deutlich geschrieben.

Carcani hat für seine Ausgabe der griechischen Übersetzung eine Abschrift der Pariser Handschrift benutzt, welche „accurantibus Johanne Capperonerio, Regio Parisiensi bibliothecario, et Ferdinando Galioni.... tunc scriba pro legato Regis Siciliarum apud Regem Galliarum" nach Neapel übermittelt worden war, und welche sich noch gegenwärtig in der Burbonischen Bibliothek daselbst[1]) befindet. Später erhielt Carcani auch noch eine Abschrift des Barberinischen Codex, welche sich ebenfalls noch heute in der Burbonischen Bibliothek vorfindet. Auf diese Abschrift gründet sich ein durch Druckfehler arg verunstalteter Anhang seiner Ausgabe auf p. 451—459 unter der Überschrift: Variae graecorum Codicum lectiones. Die hier mitgetheilten Varianten werde ich in dem Folgenden zur Beurtheilung des Barberinischen Codex benutzen.

Ich selbst habe, wie schon bemerkt, mir im Jahre 1834 eine Abschrift des Pariser Codex[2]) genommen. Diese meine Abschrift weicht vielfach von dem Texte ab, wie ihn die Neapolitaner Ausgabe bietet. Ich will nicht reden von Accenten und Interpunktion und Fehlern in der Orthographie: ich will nicht dafür einstehen, dafs meine Abschrift hierin völlig diplomatisch genau sei, und jedenfalls mufs man in diesen Beziehungen einem Herausgeber die Ermächtigung zu den nöthigen Änderungen zugestehen. Aber auch sonst finden sich Abweichungen genug. So hat z. B. im ersten Kapitel des ersten Buchs die neapolitaner Ausgabe *ἀρχαιόλογον* statt dem *ἀρχαιόγονον* meiner Abschrift, *προτέρου* st. *πατρῴου*, *πάντα* st. *πάντες*, *αὐτοὶ εὑρήκαμεν* st. *αὐτὸν εἰρήκαμεν*. Diese Abweichungen beruhen zum Theil darauf, dafs Carcani das Griechisch nach dem lateinischen Text emendirt hat, ohne doch immer in den Noten darauf aufmerksam zu machen. Und in seiner Conjecturalkritik ist er nicht grade glücklich. So ist der Schlufs von lib. III. cap. 50 in der Pariser Handschrift nicht sicher zu lesen, weil

[1]) Vgl. den Katalog von Cypriani II. p. 470.

[2]) Sie ist mittlerweile von der K. Bibliothek zu Berlin acquirirt worden.



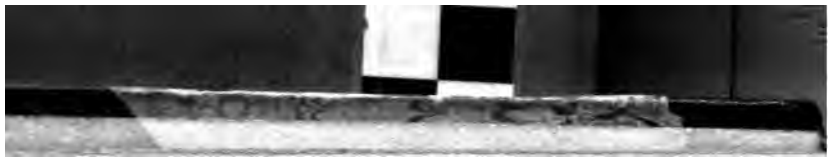
das Blatt beim Einbinden stark beschnitten worden ist, so dafs die Schriftzeichen zum Theil abgeschnitten sind. Ich habe lesen zu müssen geglaubt: *ὅπερ εἴ τις ποιήσειε, μετὰ κλοιῶν σιδηρείων πρὸς χρόνον εἰς δημοσιακὰς δουλείας κατακρινέσθω.* Carcani aber läfst drucken: *εἰς δημοσιακὰ δώματα*(!) *τεταχθω*, nach dem lateinischen operibus publicis deputetur. Endlich finden sich in der Pariser Handschrift zuweilen Bemerkungen von neuerer Hand am Rande, von welchen die Ausgabe von Carcani keinerlei Notiz nimmt. So steht fol. 22 bei lib. I. cap. 39: *ἐν τούτῳ εὑρίσκεται λειπόμενον*(?) *τὸ ζητούμενον μορτίτζα*, und bei cap. 41 *ἐν τούτῳ διλουγ* (*διαλέγει*?) *ὅτι οὐδεὶς ἀκροᾶσθαι δεῖ τὶ* (*τινος*?) *ἐγκληματικῶς.* Ferner fol. 63 bei lib. II. cap. 42: *τοῦτο· συμβοηθη* (-*θεῖ*) *τοῖς μὴ οὖσι τελείων ἢ χρόνων ἀλλ' ἐλάττω.* Fol. 69 bei lib. II. cap. 62: *ἐν τούτῳ σαφηνίζει τὸ πῶς δεῖ κληρονομεῖν ἀνιόντας κατιόντας ἐκ πλαγίου καὶ τὸ δίδοσθαι τὸ τίμημα.*

Die Pariser und die Barberinische Handschrift stimmen insofern mit einander überein, als sie die gleiche Eintheilung in Bücher und Capitel haben. (Die Abweichung in lib. I. ist nur scheinbar: die Pariser Handschrift zählt die Προθεωρία mit, und nennt daher das erste Kapitel *κεφ. β'* u. s. w., während die Barberinische Handschrift dasselbe richtiger als *κεφ. α'* u. s. w. bezeichnet.) Auch der Text der griechischen Übersetzung ist in beiden Handschriften derselbe. Gleichwohl sind beide so unabhängig von einander, dafs nicht die Eine aus der Anderen, ja Beide nicht einmal aus demselben Portotypon oder Archetypon abgeschrieben sein können. Dies beweisen zur Genüge nicht nur die verschiedenen Lesarten einzelner Worte, sondern hauptsächlich dafs bald die eine bald die andere Handschrift ganze Sätze entweder anders faſst oder mehr oder weniger enthält. So lautet z. B. im Barberinischen Codex die oben mitgetheilte Stelle aus lib. III. cap. 50 ganz abweichend: *ὃς δὲ τοὐναντίον ποιῇ. δι' ἐνὸς ἐνιαυτοῦ φυλαχθήτω μετὰ σιδήρους τοὺς πόδας.* Auch ist die Überschrift der einzelnen Kapitel nicht immer gleichlautend in dem einen, wie in dem anderen Codex. Lib. I. cap. 29 hat im Pariser die Rubrik: *Περὶ ποινῆς τῶν βιαίως ἀπεκδυσάντων τινὰ ἀκινήτου πράγματος νομῆς,* — im Barberinischen: *Περὶ τῆς ἐν τοῖς ἀκινήτοις πράγμασι γινομένης.* Der-

gleichen Differenzen finden sich noch weiter lib. I. cap. 34. 35. 39. 48. 49. 55. 56. 58. 59. 74.

Von der Pariser Handschrift handelt Montfaucon in seiner Palaeographia graeca an verschiedenen Stellen. Auf p. 320 giebt er ein Facsimile den ersten Zeilen des fol. 4ª der Handschrift: p. 418 sqq. hat er den πίναξ oder index capitum der drei Bücher abdrucken lassen, wie ihn die Handschrift von lib. I. bezüglich lib. II. und III. giebt. Über das Alter der Handschrift sagt er p. 63. 318. 321, dafs sie um 1230, „ex ipso autographo" abgeschrieben zu sein scheine. Auf p, 389 sagt er: Die Constitutionen seien zuerst im Jahr 1221 (was irrig ist) in Lateinischer Sprache promulgirt worden, und fährt dann fort: „Graecae.. Constitutiones... Siculae... post Latinas datae videntur .... auctiores ... sunt graecae illae ... atque pluribus constant titulis.... Quamobrem existimo Fridericum II... postquam illas Constitutiones primum latine dederat, easdem postea auctiores graece edi curavisse, quia in Sicilia et regno Neapolitano partim latine partim graece loquebantur ... Codex autem ... ex autographo desumtus est et quidem paucis post datas Imperatorias Constitutiones annis et adhuc imperante et in Sicilia regnante Friderico II."

Einzig auf diesem Ausspruche scheint der weit verbreitete Glaube zu beruhen, dafs Friedrich II. selbst eine griechische Übersetzung seiner Gesetzsammlung für Sicilien habe fertigen und promulgiren lassen. Allein schon Carcani hat darüber Bedenken gehabt. Er sagt zwar in seiner Vorrede Anfangs ganz bestimmt: Fredericus Codicem, qui latino idiomate fuerat donatus, ad graecum etiam transferri jussit. Weiterhin aber äufsert er sich: „Fatendum ... latino textui graecum .. non recte quadrare, quippe cum sententias quamplurimas qua mutilas habet qua prolixiores, integris etiam titulis qua omissis qua adjectis (?) Patet igitur non κατὰ λέξιν sed ad Graeculi cujuslibet libidinem, licet ut Montfauconius arbitratur ad Regis nutum omnia fuisse transscripta." Meines Erachtens liegt durchaus gar kein Grund zu der Annahme vor, dafs die griechische Übersetzung eine officielle oder halbofficielle sei. Ja, die oben angeführten Verschiedenheiten zwischen der Pariser und der Barberinischen Handschrift lassen sich bei einer der



artigen Voraussetzung überall nicht begreifen, während sie sich leicht erklären, wenn man annimmt, dafs eine griechische Verlagshandlung im Reiche beider Sicilien aus Speculation eine griechische Übersetzung der neuen Gesetzsammlung habe fertigen und dieselbe in Abschriften unter gelegentlicher Vornahme von Abänderungen oder Verbesserungen vertrieben habe.

Für die Bestimmung des Alters der Pariser Handschrift ist wichtig eine neuere Notiz, welche sich hinter dem Schlusse der griechischen Übersetzung auf fol. 92^{b} der Handschrift befindet, und welche Montfaucon ganz unbeachtet gelassen hat. Ich habe sie folgender Mafsen gelesen:

Ἐκφωνήθη εἰς τὴν μέλφην ἐν τῷ τῆς τοῦ θεοῦ λόγου σαρκώσεως ,ασλα' ἔτει ἰνδ. δ'.

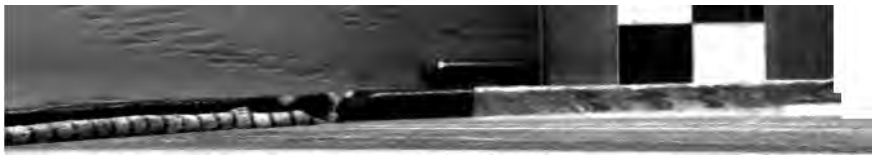
Ἔτος τῆς κοσμογενίας, ς ψλθ' τῆς αὐτῆς ἰνδ.

Ἐδόθη τοῦτο τὸ βιβλίον νικολάῳ κδτε σποχωρας ἁγίας ἀγαθὴ διὰ χηρς πέτρου δὲ βήλλας δεης ἀπολλη μηνὸς αὐγούστου ιε' τῆς ἰνδ. ιβ' ἔτος τα παρα ταρχωτα ,ενωθ'.

Der erste Theil dieser Notiz giebt ganz richtig das Jahr 1231 an, als in welchem Friedrich II. seine neue (lateinische) Gesetzsammlung auf einem Landtage zu Melphi publicirt habe.

In dem zweiten Theile ist wohl zu lesen: νικολάῳ κομενδάτορι ἀπὸ χώρας ἁγίας ἀγαθῆ, der Rocca S. Agatha, welche verschiedentlich als „in Bari et Bronti" belegen angeführt wird. Statt χηρς wird man entweder lesen müssen χειρὸς, oder man kann darin ein Prädikat des Petrus de Vilea („Sirs" oder κυροῦ) erblicken. Für die Worte τα παρα ταρχωτα weifs ich keine passende Emendation: es scheint damit dasselbe bezeichnet zu werden, was kurz vorher ἔτος τῆς κοσμογενίας heifst. In der Jahreszahl ,ωνθ' mufs ich das letzte Zeichen θ statt β gelesen haben: das Jahr 6859 pafst nicht zu der XII. Indiction, wohl aber das Jahr 6852.

Wenn nun einerseits der lateinische Urtext der Constitutiones Siculae im Jahre der Welt 6739 oder 1231 nach Chr. publicirt, die griechische Übersetzung aber sogar erst später gefertigt worden ist: und wenn andererseits die im Cod. Paris. gr. 1392 befindliche Abschrift derselben im Jahre der Welt 6852 oder 1344 nach Chr. einem Comthur Nikolaus geschenkt



worden ist: so ergiebt sich soviel mit Sicherheit, dafs diese Handschrift zwischen 1231 und 1344 geschrieben sein mufs.

Genauer läfst sich das Alter der Handschrift nur nach dem Charakter der Schriftzüge bestimmen. Diese weisen entschieden auf das XIII. Jahrhundert hin. Ja, man kann noch weiter gehen. Montfaucon, der viele in jener Zeit im Königreich Neapel geschriebene griechische Handschriften eingesehen hatte und daher mit der damaligen Schreibart sehr bekannt war, läfst die Pariser Handschrift um 1230, jedenfalls aber noch unter der Regierung Friedrichs II. geschrieben sein. Ist er nun auch mit der Jahreszahl 1230 offenbar zu hoch hinauf gegangen, so wird man doch im Übrigen seinem Urtheile insoweit beipflichten können, dafs man die Handschrift in die Mitte des XIII. Jahrhunderts setzt.

Aus dem Gesagten erhellt, dafs die griechische Übersetzung der Constitutiones Siculae zwar wohl nur eine Privatarbeit ist und keinen officiellen Charakter hat, dafs sie aber sehr alt und etwa in den ersten zwanzig Jahren nach Publication des lateinischen Urtextes abgefafst worden ist.

Es erübrigt nun noch, das Verhältnifs derselben zu dem lateinischen Urtexte festzustellen, und damit ein Urtheil über den Charakter derselben und ihre Bedeutung für die Kritik des lateinischen Urtextes zu gewinnen.

Die Frage ist also die, ob der Übersetzer den ihm vorliegenden lateinischen Text getreu und vollständig übertragen, oder sich Änderungen, Auslassungen, Abkürzungen erlaubt hat.

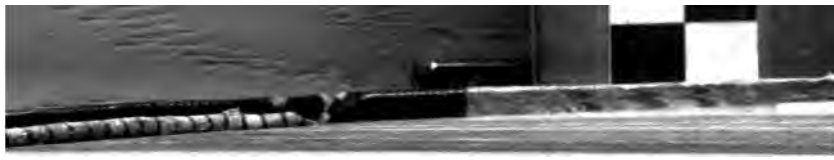
Auf den ersten Blick scheint es nun, als ob diese Frage sich sehr leicht durch eine Vergleichung der griechischen Übersetzung mit dem uns in vielen Handschriften und gedruckten Ausgaben zugänglichen lateinischen Texte entscheiden lassen müfste. Allein die Handschriften und Ausgaben des lateinischen Textes weichen oft sehr bedeutend von einander ab. Die Ordnung der Bücher und Kapitel ist nicht überall dieselbe, und es finden sich ganze Sätze, ja ganze Kapitel in der Einen mehr als in der Anderen. Es ist noch völlig unklar, welche Ordnung die ursprüngliche, welche Stücke Bestandtheile des ursprünglichen Textes sind. Auch die Ausgabe von Carcani hat, wie schon oben bemerkt, wenig oder nichts für die Aufklärung dieser

Zweifel geleitet: Caremi sagt zwar, dafs die Handschriften des lateinischen Textes vielfach interpolirt seien, er hat sich aber nur wenig darum bemüht, das Unächte auszumerzen. Unter diesen Umständen kann daher eine Vergleichung der griechischen Übersetzung mit dem lateinischen Texte nicht entscheiden, ob der griechische Übersetzer seinen Urtext vollständig oder nur auszugsweise wiedergegeben habe. Die griechische Übersetzung weicht von den lateinischen Texten theils in der Ordnung der Bücher und Kapitel theils durch Auslassung mancher Sätze und ganzer Kapitel ab: aber es kann dies ebensowohl darauf beruhen, dafs der dem Übersetzer vorliegende lateinische Text ein abweichender war, als darauf, dafs er etwa willkürlich ändernd und auslassend bei seiner Übersetzung verfahren sei.

Wir müssen uns daher für die Beantwortung der oben aufgeworfenen Frage nach anderen Momenten umsehen.

Hier tritt uns nun als bedeutsam entgegen, dafs sich die griechische Übersetzung durchaus nicht als ein Auszug aus der Gesetzsammlung Friedrich II., sondern als diese selbst giebt. Sie beginnt mit dem Verzeichnifs der Kapitel des ersten Buchs unter dem Titel: Πίναξ ἀκριβὴς τοῦ πρώτου βιβλίου τῶν βασιλικῶν διατάξεων, legt also Gewicht auf die angestrebte Genauigkeit. Sie hebt dann ganz solenn an: Ἀρχὴ τοῦ πρώτου βιβλίου τῶν βασιλικῶν διατάξεων, und beschliefst das erste Buch ebenso solenn mit den Worten: Τέλος τοῦ πρώτου βιβλίου τῶν βασιλικῶν διατάξεων. An der Spitze des ersten Buchs steht die Publicationsverordnung: die Inscription giebt die vollen Titel Friedrichs II. Endlich vergleicht man die Übersetzung mit dem lateinischen Texte der einzelnen Kapitel, so erscheint dieselbe durchaus als eine sorgfältige Übertragung κατὰ πόδας, d. h. als eine stren wörtliche Übersetzung. Alle diese Momente zusammengenommen liefern wohl einen hinreichenden Beweis dafür, dafs der Grieche eine vollständige und getreue Übersetzung liefern wollte. Er würde sich gröfsere Freiheiten in der Übersetzung erlaubt, er würde einen andern Titel, z. B. Κεφάλαια ἐκ τῶν βασιλικῶν διατάξεων, gewählt haben, wenn er nicht Genauigkeit und Vollständigkeit beabsichtigt hätte.

Ein besonderer Umstand könnte Bedenken erregen. Nach dem Schlusse des Kapitelverzeichnisses zu Buch III enthält die



Pariser Handschrift fol. 73[a] folgendes später aber von derselben Hand hinzugeschriebenes Einschiebsel:

Ἐκ τοῦ γ' βιβλίου[1]) περὶ τοῦ κατηγορουῦντος καὶ μὴ ἀποδεικνύντος. Τὴν αὐτὴν ποινὴν χρὴ ὑποστῆναι ὁ κατηγορῶν καὶ μὴ ἀποδεικνύων, ἥνπερ ὑποστῆναι ὤφειλεν ὁ κατηγορούμενος.

Περὶ ποινῆς ἐπιόρκων. — Ἐκεῖνοι οἵτινες ἐν γνώσει ἐπιορκοῦσιν ἐν δίκῃ ἢ ἔξω δίκης, χειροκοπείσθωσαν.

Carcani, der zwar nicht den ersten, wohl aber den zweiten Satz mittheilt, hält denselben für eine Übersetzung von lib. III. cap. 92 des lateinischen Textes seiner Ausgabe. Dieses Kapitel fehlt in Buch III der griechischen Übersetzung. Man könnte also hieraus zu schliefsen geneigt sein, dafs der Grieche noch mehr Kapitel gekannt habe, als er in seine Übersetzung aufgenommen: dafs er mithin denn doch nur einen Auszug gegeben oder eine Auswahl von Kapiteln übersetzt habe. Allein prüft man genauer, so zeigt sich alsbald, dafs der Satz Ἐκεῖνοι οἵτινες κτλ. keineswegs eine wörtliche Übersetzung des gedachten Kapitels ist. Noch weniger findet sich in dem lateinischen Texte eine Stelle, welche dem Satze: Τὴν αὐτὴν ποινὴν κτλ. entspräche: vielmehr hat Friedrich II. über den beweisfälligen Ankläger abweichende Bestimmungen getroffen. (Vgl. lib. II. cap. 14 der griechischen Übersetzung.) Hieraus folgt, dafs die beiden Sätze gar nicht aus dem Text der Constitutiones Siculae genommen sind, und überall nichts gegen die Vollständigkeit der griechischen Übersetzung beweisen.

Kann man nun aus den angeführten Gründen nicht anders als annehmen, dafs der Übersetzer den vollständigen Text einer ihm vorliegenden lateinischen Handschrift getreulich wiedergegeben habe, so mufs die griechische Übersetzung für die Kritik der Constitutiones Siculae einen ganz ähnlichen Werth haben, wie ihn eine Handschrift des lateinischen Textes aus der Mitte des XIII. Jahrhunderts haben würde. Und da Handschriften des lateinischen Textes von so hohem Alter meines Wissens bis

[1]) Man würde vielleicht an Petri Except. L. R. lib. III c. 7 denken können; doch findet sich etwas dem folgenden Satze (Περὶ ποινῆς ἐπιόρκων) Ähnliches in jenem Buche nicht.

jetzt noch nicht bekannt geworden sind, so begreift sich, dafs die griechische Übersetzung für die Kritik der lateinischen Constitutiones Siculae von überwiegendem Werthe ist. Besonders in dem ersten Buche derselben finden sich eine grofse Anzahl von Kapiteln, die in der griechischen Übersetzung fehlen: sie werden sämmtlich als unächt, bez. als spätere Zusätze oder Nachträge angesehen werden müssen. Sie sind meistentheils als Novae constitutiones bezeichnet, und haben daher einen ähnlichen Charakter wie die Authenticae zum Justinianischen Codex. Diese zahlreichen Nachträge zum ersten Buche sind denn wahrscheinlich auch die Veranlassung gewesen, dafs sich in den neueren lateinischen Handschriften eine von der griechischen Übersetzung abweichende Anordnung der Bücher und Kapitel vorfindet. Wie überhaupt, so scheint auch hierin die griechische Übersetzung die ursprüngliche Gestalt der Constitutiones Siculae viel treuer wiederzugeben.

Mögen daher künftige Bearbeiter der neapolitanischen Rechtsgeschichte und der Constitutiones Siculae insbesondere nicht versäumen, der griechischen Übersetzung dieser letzteren diejenige Aufmerksamkeit zu schenken, die sie in so hohem Mafse verdient.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Revue archéologique du midi de la France. No. 1—7. Toulouse 1866. 4.

Glasnik. Vol. 19. 20. Belgrad 1866. 8.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXIV, Part 2. Edinburgh 1866. 4.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. 5. ibid 1866. 8.

Transactions of the Royal Society of Victoria. Vol. 7. Melbourne 1866. 8.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. no. 133. 135. Calcutta 1866. 8.

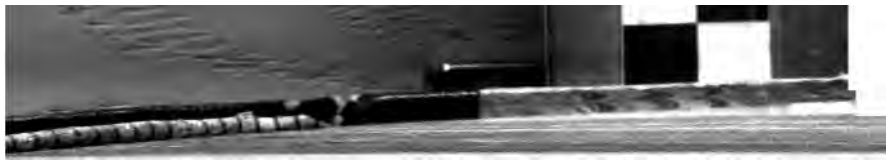
American Journal of science and art. no. 127. New Haven 1867. 8.

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Nürnberg. 3. Band. Nürnberg 1866. 8.

Annalen der Landwirthschaft. 25, 2. 3. Berlin 1867. 8.

J. Sichel, *Nouveau Recueil de pierres sigillaires d'oculistes romains.* Paris 1866. 8.

Annales des mines. Tome 9, livr. 2. Paris 1866. 8.
Desjardins, *Le recensement de Quirinius.* Paris 1867. 8.
Die Fortschritte der Physik. 20. Jahrgang. 2. Abtheilung. Berlin 1867. 8.



MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

März 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr Haupt.

4. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Riedel las über Gründe und Zwecke des in den Jahren 1449 und 1450 von dem Markgrafen Albrecht Achill und der Reichsstadt Nürnberg geführten sogenannten grofsen Krieges.

Den schweren Krieg, der um die Mitte des funfzehnten Jahrhunderts von dem Markgrafen Albrecht Achill mit der Reichsstadt Nürnberg und zwischen den beiderseitigen Bundesgenossen geführt wurde, hat man in der Regel als einen blofsen Principienkampf der Fürsten und des Adels mit den Städten und dem Bürgerthume betrachtet. Dieser Betrachtungsweise sind auch die gelehrten Herausgeber der ausführlichen, von diesem Kampfe erhalten gebliebenen gleichzeitigen Berichte beigetreten, durch deren Sammlung und Bekanntmachung die K. Baierische Commission für nationale Geschichtsforschung sich neuerdings hoch verdient gemacht hat. „Es war ein Kampf", sagt Dr. Friedrich von Weech, „worin Fürsten und Adel auf der einen und das mächtig empor gewachsene Bürgerthum auf der andern Seite in einem furchtbaren, weite Lande erschütternden Anprall auf einander stiefsen": und Dr. Theodor von Kern fügt hinzu: „es war ein Principienkampf im eigentlichsten Sinne des Wortes,

welcher Fürsten und Städte, Adel und Bürger gegen einander zu den Waffen rief[1]. Die davon abweichend von dem Dr. Otto Franklin zu Greifswald in einem akademischen Festvortrage des vorigen Jahres gekennzeichnete Ansicht, wonach der gedachte Krieg mehr das Ergebniss des Strebens der Fürsten nach Abrundung ihrer Territorien und der Begründung einer durch keine selbstständige grössere Communen unterbrochenen Landesherrlichkeit war[2], hat in dem Octoberhefte der Zeitschrift für Preußische Geschichte und Landeskunde[3] zwar keine Widerlegung, doch eine Zurückweisung erfahren, welche dem Dr. Franklin zugleich historische Anschauung überhaupt abspricht. Dennoch will ich mir erlauben, auch auf die Gefahr hin, gleich dem Dr. Franklin verurtheilt zu werden, der herrschenden Auffassung dieses Krieges einige Bedenken entgegen zu stellen.

Es wird zunächst schon die Ausdehnung der Theilnahme der Fürsten an diesem Kriege weit überschätzt, wenn man sie nach der Zahl der Fehdebriefe misst, wodurch Fürsten der Stadt Nürnberg den Markgrafen wegen den Frieden aufsagten[4]). Denn die meisten dieser Fürsten blieben gleichwohl unthätige Zuschauer des Kampfes. Anscheinend ersuchte der Markgraf alle ihm verwandte und befreundete Fürsten um solche Fehdebriefe und wenige wurden ihm, wie von den Herzögen Heinrich von Baiern-Ingolstadt und Heinrich von Grofsglogau in Schlesien, geradezu verweigert. Es lag in der Sitte der Zeit, dafs man Freunden nicht leicht versagte, ihren Feinden ebenfalls Feindschaft zu entbieten. Doch von sämmtlichen Fürsten Norddeutschlands, welche der Stadt Nürnberg Fehdebriefe zusandten, wie die Brandenburgischen Brüder, der Kurfürst Friedrich II.

---

[1]) Die Chroniken der fränkischen Städte II, 355. 417.

[2]) Albrecht Achilles und die Nürnberger (1449—1453) ein akademischer Festvortrag von Dr. Otto Franklin ordentl. Prof. d. R. in Greifswald (Berlin 1866. Mittler) S. 2. 3.

[3]) Herausgegeben vom Prof. Dr. Foſs. Jahrgang 1866. S. 651.

[4]) Man zählte 27 Fürsten, aufser dem Grafen Ulrich von Württemberg und aufser dem Böhmischen Gubernator, welche der Stadt Nürnberg Fehdebriefe übersandten. Chroniken Fränk. Städte II, 143. 144.

und der Markgraf Friedrich der Feiste, ferner die Herzöge von Pommern-Wolgast, von Mecklenburg-Stargard und von Braunschweig-Lüneburg, zeigt nur der überhaupt sehr fedelustige Herzog Friedrich von Braunschweig sich für einige Wochen als wirklichen Theilnehmer des Krieges[1]). Von den süddeutschen Fürsten, welche Nürnberg in gleicher Weise mit Fehdebriefen beschickten, wie Graf Ulrich von Württemberg, Albrechts Schwiegervater Markgraf Jacob von Baden und seinetwegen auch die Herzöge von Lothringen-Vaudemont, ferner der Herzog Albrecht von Österreich und der Erzbischof von Mainz leisteten wenigstens die letzteren dem Markgrafen überall keine unmittelbare Unterstützung, — eine mittetbare nur dadurch, dafs sie, wie besonders auch Württemberg und Baden, mehrfach selbst in locale Streitigkeiten und Fehden mit ihnen nahe gelegenen Reichsstädten verwickelt, diese an dem Beistande hinderten, den die von ihnen bedrohten oder beschäftigten Städte sonst vielleicht den Nürnbergern geleistet haben mögten. — Einen Absagebrief diesen zuzusenden, wurde im Jahre 1450 selbst noch Georg von Podiebrad durch diplomatische Unterhandlungen bewogen[2]), ohne dafs es gewifs dem klugen, volksthümlich regierenden Gubernator Böhmens und seinen Anhängern jemals ernstlich in den Sinn gekommen ist, zur Bekämpfung und Unterdrückung Nürnbergs dem Markgrafen die Hand zu reichen. Aus der Zahl fürstlicher Fehdebriefe darf daher gewifs nicht auf die Stärke der Fürstenpartei geschlossen werden, die man sich als der Stadt Nürnberg in diesem Kampfe gegenüber stehend denkt.

Noch weniger Sympathie für das Unternehmen des Markgrafen Albrecht zeigt eine Reihe von andern, durch die Lage ihrer Lande dem Kriegsschauplatze nahe gestellter Fürsten, wie Kurfürst Ludwig von der Pfalz und Herzog Albrecht von Bayern-München, welche den Städtern sogar Hoffnung auf Beistand eröffneten[3]) und wenn sie diese Vertröstung auch später nicht erfüllten, doch mit dem ältern Grafen Ludwig von Württem-

[1]) Chroniken Frank. Städte II, 468.

[2]) Daselbst S. 471.

[3]) Daselbst II, 126.

berg, dem Herzoge Siegmund von Österreich und Anderen strenge Neutralität beobachten.

Der nächste Grenznachbar des Fränkischen Markgrafenthumes, der Fürstbischof Gottfried von Würzburg hatte sich zwar den 14. Nov. 1443, da er noch Pfleger des Bisthumes war, von dem Markgrafen Albrecht bewegen lassen, mit ihm und Kurmainz ein Bündniſs einzugehen, das gradezu gegen die Reichsstädte gerichtet war und diesen Übergriffe zur Last legte, welche zuletzt zur Unterdrückung des Adels und der Fürsten führen würden [1]). Zur bischöflichen Würde gelangt, sagte er sich jedoch bald von diesem seiner politischen Gesinnung widerstrebenden Bündnisse los und trat er mit Nürnberg (16. August 1445) und mit dem Städtebunde überhaupt (22. Juni 1446) in eine auf drei Jahre errichtete Einung [2]). Diese Periode endete zwar grade zu der Zeit, da der Krieg begann; der Bischof blieb jedoch, obgleich seinem Herkommen nach der altadlichen Familie der Schenken von Limpurg entsprossen, den Städten günstig gesinnt, leistete auch der Stadt Nürnberg einmal durch Zusendung von Reisigen thätige Kriegshülfe gegen die ihr verfeindeten Fürsten [3]).

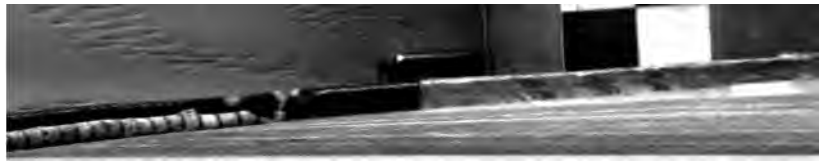
Von all den Fürsten, welche mit dem Markgrafen Albrecht in Bündnissen standen, auch der Stadt Nürnberg Fehde ansagten, gewährten ihm wirklichen Beistand, aufser seinem Bruder Johann, eigentlich nur Landgraf Ludwig von Hessen, Wilhelm, der jüngere Herzog von Sachsen, aus Baiern Herzog Otto in Neumarkt, so wie die Bischöfe von Bamberg und Eichstädt, aber auch diese zum Theil nur für sehr kurze Zeit. Schon nach vierwöchentlicher Kriegshülfe zog Landgraf Ludwig (den 1. August 1449) und nach Verlauf von nochmals 4 Wochen auch Herzog Wilhelm mit den Seinigen heim, ohne dafs diese Fürsten auf den Schauplatz des Krieges zurück kehrten. Nach einigen Nachrichten soll dem Fränkischen Heere auch durch Württembergische und Badische Kriegsmannschaft Zuzug ge-

---

[1]) Lünigs Reichsarchiv XVI, 65.

[2]) Chroniken Fränkischer Städte II, 356 Note 1. 419 Note 1.

[3]) Daselbst II, 349.



leistet sein, doch nur zu einzelnen Unternehmungen wie die Einnahme Heideck's und Lichtenau's[1]) und ebenfalls nur in der ersten Periode des Krieges. Die Fortführung desselben in den spätern Stadien blieb dem Markgrafen Albrecht gröfstentheils allein überlassen, ohne dafs ihm zur Seite oder überhaupt eine Fürstenpartei sichtbar ist, die seine Streitsache als die ihrige betrachtet hätte.

Eben so wenig, als unter den Fürsten, zeigt sich im Adel die Überzeugung verbreitet, dafs dieser Kampf zum Schutz seiner Standesinteressen gegen das Bürgerthum geführt werde; sonst würde dem Markgrafen wirksamerer Beistand von dem Adel des Reiches zu Theil geworden sein. Zwar schaarten sich zeitweise Grafen, edle Herren und Ritter um des Markgrafen Banner, die keine Lehnspflicht nöthigte, ihm zu dienen, die vielmehr, zum Theil aus entfernten Gegenden, ihm zuzogen, um unter seiner Führung Ruhm und Beute zu gewinnen, und zählte Nürnberg 7000 Ritter und Knechte, die der Stadt entsagt hatten[2]). Gleichwohl ging die Reiterschaar, über die der Markgraf im Fortgange des Krieges verfügen konnte, selten erheblich über die Zahl hinaus, welche die Mannschaft des Fränkischen Markgrafenthumes allein aufzustellen vermogte, indem sie in der Regel auf 5 bis 600 Reisige sich beschränkte.

Gleichzeitig kämpften viele namhafte Glieder des Adels, nicht blos des sogenannten Stadtadels, gegen den Markgrafen in den Reihen seiner Feinde. Wie z. B. ein Ritter Georg von Geroldseck, Burgherr zu Sulz, die Reisigen Ulms führte[3]), welche diese Reichsstadt im August 1449 den Nürnbergern zu Hülfe sandte, standen an der Spitze der letzteren selbst, als Oberfeldherr und Hauptleute, Graf Heinrich Reufs von Plauen Greizer Linie, der bekannte Ritter Kunz von Kauffungen und ein Ritter von Kottwitz, die sich mit andern Mannen dem

---

[1]) Stälin, Wirtemb. Gesch. III, 487. Chroniken Fränk. Städte II, 423. Anm. 6.

[2]) Chroniken Fränk. Städte II, 147.

[3]) Daselbst II, 158. — Georg von Geroldseck hatte sich 1448 der Stadt Ulm auf 10 Jahre zum Dienst verschrieben und sein festes Schlofs Sulz der Stadt eingeräumt. Stälin, Wirt. Gesch. III, 482.

Dienste der Stadt ergeben hatten [1]). Aufser diesen gehörte zu den eifrigsten Anhängern und Helfern Nürnbergs der Edle Conrad Herr zu Heideck, dessen reichsunmittelbare Stellung die Stadt gegen den Versuch des Markgrafen, ihn wie einen Landsassen zu behandeln, in Schutz genommen hatte; wodurch eben dem Markgrafen vorzüglich die Veranlassung zum Beginn des Krieges geboten war.

Wie hier Edle gegen den Markgrafen, sieht man auch umgekehrt im Heere des Fürsten Städter gegen Städte kämpfen. Mag in dieser Beziehung kein Werth darauf zu legen sein, dafs Städte wie Bamberg, Eichstädt, Forchheim, Kronach, Lichtenfels, Koburg, Altdorf und Pegnitz den Nürnbergern Krieg erklärten [2]), da sie landsässig und daher vielleicht gegen ihre Neigung dazu genöthigt waren. Dasselbe that aber aus freier Entschliefsung die Bürgerfamilie Teufel in Würzburg. Selbst Glieder der alten Nürnberger Stadtgeschlechter Rummel und Prünster kämpften gegen ihre Vaterstadt unter Albrechts Fahnen [3]). Von der Augsburger Patricierfamilie Hangenor ritt der Bürgermeister Stephan Hangenor als Führer einer Hülfsschaar von Augsburgern in denselben Tagen in Nürnberg ein, in denen hier kurz zuvor sein Sohn Wilhelm Hangenor als Gefangener aus einem Kampfe eingebracht war, in welchem er unter den Markgräflichen gegen Nürnberg gestritten hatte [4]).

Solche Vermischung der Stände in den sich gegenüberstehenden Parteien ist nicht geeignet, die Annahme zu beglaubigen, dafs es sich in diesem Kriege überhaupt oder doch vorzüglich nur um einen principiellen Streit der Stände mit einander gehandelt habe.

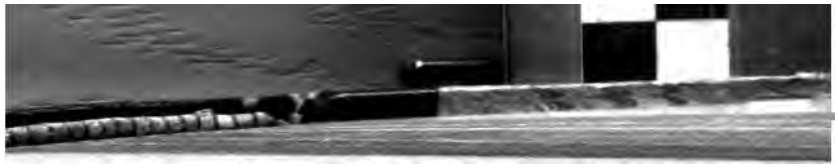
---

[1]) Chron. Fränk. Städte II, 246. 247. Heinrich Reufs der Ältere und der Jüngere verschrieben sich den 6. Jan. 1449 mit 23 wohlgerüsteten Mannen auf drei Jahre dem Dienste der Stadt. Kunz von Kauffungen trat im Juni desselben Jahres in die Dienste der Stadt für denselben Zeitraum „mit sein selbsperson und 24 redlicher gesellen und 25 Pferden".

[2]) Chroniken Fränk. Städte II, 148.

[3]) Daselbst II, 478—481.

[4]) Daselbst II, 154. Note 2. 158.



Worauf diese Annahme sich vornämlich stützt, ist die allerdings richtige Thatsache, dafs um diese Zeit, lebhafter wieder als früher gegeneinander erregt, die Fürsten den Städten, wie der Landadel dem Bürgerthume, gegenüberstanden. Diese Erregtheit fand theils in einer nur militärischen Eifersucht, theils tiefer in den politischen Verhältnissen der Zeit, ihre Begründung.

In militärischer Beziehung zeigten sich mit der längeren Anwendung des Schiefspulvers zur Kriegführung, reichere Städte allmälig immer mehr an Besitz kostbarer Geschütze und Fülle des Schiefsbedarfs, in geschickterem Gebrauch sowohl grober Geschütze als leichterer Schufswaffen, sowie an kunstvollem Belagerungsgeräth, den Fürsten überlegen. Desto höheren Werth legte die adliche Kriegsmannschaft jetzt auf ihre Überlegenheit in ritterlichem Kampfe, dessen Übung auf Turnieren sie daher auch als ein besonderes Vorrecht des Adels betrachtete, das sie eifersüchtig bewachte. Von einem Gesellenstechen, das Nürnberger sogenannte ehrbare Bürger, die sich dem Adel gleichschätzten, im Jahre 1446, mit seltner Pracht und ganz in der Art eines Turniers, zur Feier einer patricischen Hochzeit anstellten, konnte daher der Nürnberger Stadtschreiber Müllner behaupten, dies Gestech habe den Adel sehr verdrossen und nicht wenig zu dem nachfolgenden Kriege beigetragen[1]).

Die Eifersucht des Landadels auf rittermäfsige Waffenführung, deren Städter sich anmafsten und die vornehme Geringschätzung, womit der turnierfähige Adel auf diese Nachahmung seiner Waffenkunst herab sah, bestätigte sich auch im Laufe des Krieges. Es möge erlaubt sein, eine der bedeutendsten tragischen Scenen desselben, die hierdurch herbeigeführt wurde, hier einzuschalten — das Fischessen bei Pillenreut.

Die Nürnberger hatten aus Bürgersöhnen und Zuzüglern eine Reiterschaar gebildet, deren Zahl der Mannschaft des Markgrafen ziemlich gleich war, wenn diesem keine bedeutende Unterstützung von auswärts zu Hülfe kam. Gleichwohl vermied der Stadtrath vorsichtig, die Kraft und Tüchtigkeit seiner

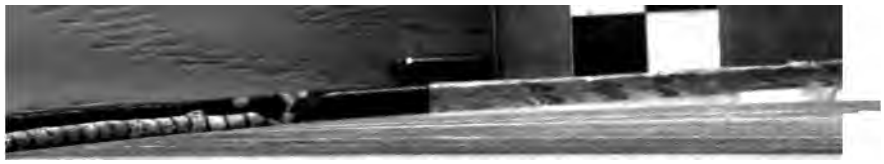
---

[1]) Chroniken Fränk. Städte I, 218 219.

Reisigen mit den markgräflichen in offenem Kampfe zu messen. So oft auch der Markgraf mit den Seinigen herausfordernd an den Mauern Nürnbergs vorüber ritt; so beharrlich nöthigte doch der Rath seine Reisigen, solcher Versuchung zu widerstehen; weil es der Stadt mehr Vortheil versprach, ihre Kriegsmacht ungeschwächt nur zur Plünderung und Verwüstung der Besitzungen des Feindes zu verwenden. Es war ja die traurige Natur der Kriege jener Zeit, im Gegensatz zu der schonenden Kriegführung unserer Tage, dafs die feindlichen Streitkräfte auf beiden Seiten vorzüglich nur gegen wehrlose, an der Kriegführung unbetheiligte Unterthanen des Gegners sich richteten.

Nach lange in dieser Weise fortgesetztem Kriege hatte der Markgraf eines Tages mit seiner zu Schwabach versammelten Mannschaft beschlossen, am 11. März 1450 einen fischreichen Weiher der Nürnberger bei dem Kloster Pillenreut ausfischen zu lassen. Die den Markgrafen umgebende, turniergeübte adliche Mannschaft war überzeugt, die gering zu schätzenden Stadtreiter vollständig vernichten zu können und dadurch dem Kriege ein Ziel zu setzen, so bald es nur einmal gelinge, die städtischen Reisigen aufserhalb ihrer Mauern und entfernt von deren schützenden Geschossen in offenem Felde anzutreffen. Der Markgraf schlofs sich dieser Vorstellung an und hatte daher schon seit langer Zeit kein Mittel unversucht gelassen, um ein solches Zusammentreffen herbei zu führen. Auch am Tage der bei Pillenreut beabsichtigten Fischerei ritt er daher erst mit seiner kampflustigen Schaar von etwa 550 Grafen, edlen Herren, Rittern und Knechten von Pillenreut durch den St. Lorenzowald, der Nürnberg von dem Weiher trennte, bis zur Stadt und entbot dieser spöttisch, nach alter Troischer Krieger Weise, die Nürnberger mögten ihm helfen ihre Fische zu fangen und zu verspeisen: bei dem Weiher, wohin er zurückritt, wolle er ihrer harren.

Eine so directe höhnende Herausforderung, welche den Nürnberger Reisigen an die Ehre ging, glaubte selbst der Rath, der in leidenschaftsloser Erwägung seine Entschliefsungen fafste, nicht unthätig hinnehmen zu dürfen. Sofort wurden daher die Bürger in die Waffen gerufen und zum Auszuge gen Pillenreut geordnet: voran eine Abtheilung von 50 reisigen Schützen

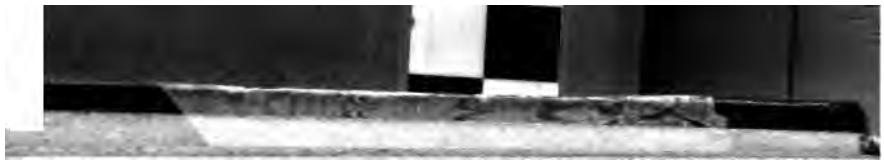


unter dem kühnen Kunz von Kauffungen: dann noch zwei Reiterschaaren von 150 und 300 Pferden, deren letztere Reufs von Plauen selbst führte: hierauf eine Wagenburg von 50 Fahrzeugen und endlich noch etwa 4000 Mann zu Fufs, nach ihrer Bewaffnung in drei Haufen getheilt, — Büchsenschützen, Armbrustschützen und Spiefser. Eine kräftige Ansprache des Bürgermeister Schürstab entflammte den Kriegsmuth. Dann brach der Heereszug auf.

Schon nach einer halben Meile Weges sah man einen Vorposten des Markgrafen schleunigst zurückfliehen, um das Herannahen der Feinde zu melden. Albrecht erwiderte nur mit dem Ausdrucke seiner Besorgnifs, die Nürnberger würden es zu einem offenen Kampfe doch nicht kommen lassen. Sich über den Grund oder Ungrund der ihm hinterbrachten „guten Mere" zu unterrichten, sprengte er indessen selbst mit vier Begleitern in den Wald und als er hier mit eignen Augen die Nürnberger Reisigen wahrgenommen hatte, ebenso schnell zurück zu den Seinigen.

Jetzt sei der Augenblick gekommen, rief er diesen zu, den sie alle von Herzen ersehnt hätten, mit den Nürnbergern in offenem Kampfe zu streiten. Die Zahl der letzteren sei keine überlegene: der Sieg ihnen daher gewifs. Sie würden die Reisigen schneller in die Flucht schlagen, als das Fufsvolk nahen könne und dies werde daher von seinen fliehenden Reitern selbst in die Flucht hinein gerissen werden. Nur den Schwur fordere er von ihnen, jetzt keine Gefangene zu machen, vielmehr alle Unterliegenden todt zu schlagen. Es kam darauf an, die verhafsten Stadtjunker bei dieser Gelegenheit mit einem Schlage zu vernichten.

Kaum hatte der Markgraf dann seine Reiter geordnet, wobei er selbst in der Mitte des Centrums, nahe dem Hauptbanner, seinen Platz nahm, als auch schon Kunz von Kauffungen mit seiner Schaar am Saume des Waldes erschien und den erhaltenen Auftrag, nach dem ersten Schusse, wie zurückschreckend vor der Übermacht der Gegner, umzukehren und zu fliehen, so geschickt ausführte, dafs der Markgraf dies Mal von einer List getäuscht wurde, welche er selbst wiederholt in diesem Kriege angewandt hatte. Denn unter lautem Jubelruf warf



sich sein Heer mit wilder Hast den scheinbar Fliehenden, um sie einzuholen, in den Wald hinein nach. Hier aber traf es auf die Hauptmasse der Nürnberger Reisigen, welche den heran brausenden markgräflichen Reiterschaaren unerschrocken in festgeschlossenen Reihen entgegen zog und sie mit eingelegtem Speere empfing.

Der riesige Kampf, der sich nun entwickelte, liefs jedoch den Mangel an Muth und Tüchtigkeit zu ritterlicher Waffenführung nicht verspüren, den die Gegner bei städtischen Reisigen vorausgesetzt hatten. Diese zeigten sich jenen vollkommen gewachsen. Zahlreich wurden die bewährtesten Kampfgenossen des Markgrafen aus dem Sattel gehoben, entwaffnet, gefangen oder getödtet, zum Theil auch, auf die Erde geworfen, von den Pferden zertreten. Dem Markgrafen selbst wurde wiederholt so heftig zugesetzt, dafs er kaum entrann, um mit dem Überreste der Seinigen einer vollständigen Vernichtung durch das nachfolgende Fufsvolk zu entgehen und durch die Flucht nach Schwabach sich zu retten, auf der er jedoch einer mörderischen Verfolgung ausgesetzt blieb.

Als das Nürnberger Fufsvolk auf der Wahlstatt anlangte, hatte der Kampf hier schon geendet. Es schlug schonungslos die feindlichen Verwundeten todt, die es auf der Erde liegend antraf, sammelte die vielen Armbrüste, Schwerter, Speere und Eisenhüte, deren Zurücklassung die Hitze des Gefechtes bekundete, bemächtigte sich der Wagen mit den Netzen, so wie mit der Ausbeute des verhängnifsvollen Fischfanges, und brachte mit diesen als kostbarste Siegeszeichen die drei von dem markgräflichen Heere geführten Fahnen in Nürnberg ein, welche ihren Trägern im Reiterkampfe schon abgenommen waren[1]).

Tröstlicher Weise hat dieses blutige Zusammentreffen bei Pillenreut zur Beendigung des ganzen Krieges wohl noch mehr beigetragen, als zur Entzündung desselben das Nürnberger Turnier von 1446 mitgewirkt hatte. Denn in der empfindlichsten Weise wurde durch den unerwarteten Ausfall des Kampfes der Hochmuth gedemüthigt, womit der turnierfähige Adel sich den Patriciern und den Reisigen der Städte zu überheben ge-

[1]) Chroniken Fränk. Städte II, 203 f. 463 f.

wohnt war. Die militärische Eifersucht zwischen Adeligen und Bürgern war dadurch hier für das Erste in einem gewissen Grade beruhigt, wenn sie auch später wieder erwachte. —

Tiefer lag der damals durch allgemeine politische Verhältnisse gegebene Gegensatz zwischen Fürsten und freien Städten. Es war ein gegenseitiges Mifstrauen, gegründet auf die Furcht, dafs keins von beiden Gliedmaafsen des Reiches, bei sich darbietenden günstigen Gelegenheiten, es verschmähen werde, die Erweiterung seiner Macht, auch auf Kosten der verfassungsmäfsigen Rechte und selbst mit dem Untergange des andern zu erwirken und bei solchen verfassungswidrigen Unternehmungen von der schwachen Reichsregierung nicht behindert werden würde.

Am meisten Veranlassung zu solchen Besorgnissen hatten die Städte. Denn überall trat damals mächtig das Streben der Fürsten nach Bildung geschlossener Territorien und festerer Begründung landesherrlicher Gewalt hervor, das sein bedeutendstes Hindernifs stets in dem Widerstande der gröfseren städtischen Communen fand. Diese hatten auch da, wo sie keine eigentliche Reichsunmittelbarkeit erlangten, doch immer eine gewisse Unabhängigkeit und Selbständigkeit in den frühern Jahrhunderten errungen, die mit einem geordneten fürstlichen Regimente nicht vereinbar war. In allen Theilen Deutschlands entbrannten daher um diese Zeit Streitigkeiten und Kämpfe der Fürsten mit Städten, die gröfstentheils also, wie hier in Berlin, mit einer Beschränkung der Freiheit der Stadt endigten. In Süddeutschland, wo die bedeutendern Städte in grofser Zahl zur Reichsunmittelbarkeit sich erhoben hatten, konnte das auch hier wahrnehmbare gleiche Streben der Fürsten nur durch Unterordnung solcher Städte unter landesherrliche Gewalt sein Ziel erreichen. Begreiflich war daher bei den Süddeutschen Reichsstädten die beständige Furcht, von überlegenen Nachbarfürsten unterjocht und verschlungen zu werden. Wie leicht konnte sich bei jeder andern Reichsstadt wiederholen, was im J. 1440 das altberühmte Weinsberg betroffen hatte. Es erlag einer Fehde mit mehreren Adeligen, wurde eingenommen, von den Siegern für 3000 fl. an Kurpfalz verpfändet und damit seiner Reichsunmittelbarkeit für immer beraubt, ohne dafs das Reich sich um den Verlust dieses seines unmittelbaren Gliedes im

Mindesten bekümmerte. Natürlich suchten daher die Städte Schutz in Bündnissen unter einander und mit ihnen günstig gesinnten Fürsten, um ihre Reichsunmittelbarkeit, ihre sonstigen Rechte und Freiheiten, so wie die Sicherstellung ihrer Handelsverbindungen gegen räuberische Friedensstöhrung, mit gesammter Hand besser zu vertheidigen.

Andererseits rief aber die Ausdehnung, welche der Städtebund namentlich in Schwaben und Franken gewann, vor drohender Übermacht der Reichsstädte eine Furcht hervor, die sich noch steigerte durch die glücklichen Erfolge, welche die Waffen verbundener Städte gegen verschiedene räuberische adliche Herren errangen, die sie nicht ohne Strenge straften. Dazu kam, dafs die gröfsern und reichern Städte allmälig immer mehr Dörfer, Burgen, Herrschaften und selbst ganze Grafschaften durch Pfandnahme oder Kauf erwarben und sich dadurch mit Fürstenthümern gleichenden Territorien umgaben; vielfältig auch noch darüber hinaus unabhängige edle Herren durch Sold oder Schutzverträge mit deren Burgen und Landgebieten sich dienstbar oder beistündig machten und solche dadurch ebenfalls vor dem Untergange in Landsässigkeit bewahrten. Vorzüglich aber regte damals der hartnäckige glückliche Widerstand, womit Schweizer Bürger und Bauern der Herrschaft des Hauses Österreich sich erwehrten, — zumal nachdem die Schwäbisch-Fränkischen Reichsstädte, zur Bekämpfung der Schweizer angerufen, dazu ihren Beistand aus innerer Sympathie versagt hatten — in ängstlichen Gemüthern die Besorgnifs an, es könne mit wachsendem Gewichte der Städte eine Freiheit und Unabhängigkeit wie die der Schweizer, allmälig über ganz Deutschland sich verbreiten.

Die durch solche gegenseitige Befürchtungen erregte Mifsstimmung fand besonders in Spottgedichten und Volksliedern ihren Ausdruck, natürlich aber nicht ohne arge Übertreibung und schlimmste Ausdeutung der Absichten und Pläne, die jede Partei der andern unterlegte. Wie man einerseits die Fürsten als hungrige, blutdürstige Wölfe schilderte, welche nur der Gelegenheit lauerten, die friedlich sich nährenden Heerden zu überfallen und diese — die Bürger — nicht nur ihres reichsunmittelbaren Stadtregimentes zu berauben, sondern auch leib-

eigenen Bauern gleich zu machen; eignete man andererseits der Städtepartei den Plan zu, das Reich allein auf die Städte zu gründen, daher zunächst die Fürsten, dann den Adel, endlich auch die Geistlichkeit entweder zu vertreiben oder in einer alle Standes- und Vermögensunterschiede aufhebenden Gleichheit untergehen zu lassen. Die thatsächliche Begründung solcher Ideen war freilich oft schwach. Dafs Bürger jetzt in Marderfellen gekleidet einher schritten, die früher höchstens Fuchspelze getragen hätten, dafs Bürgerfrauen ihre Kleider mit Hermelin verbrämten, gleich Adeligen, dafs Städte sich jetzt Pfeifer und Trompeter hielten — was Kaiser Siegmund in unbegreiflicher Kurzsicht ihnen gestattet habe — während ein solcher Hofstaat doch nur Fürsten zukomme; mufste als Beweis des unerträglichen, auf die Unterdrückung aller Vorrechte der höheren Stände abzielenden Hochmuthes der Städte gelten!

Der Markgraf Albrecht eignete jedoch, zum Kriege gegen Nürnberg, solche Ideen sich vollständig zu. Wiederholt beschuldigte er die Städte öffentlich der Absicht, den Adel unter sich zu bringen und zu vertilgen, so wie den Fürstenthümern ihre Herrlichkeiten und Rechte zu nehmen. Einen Adeligen zum Kriegshelfer zu gewinnen, giebt der Markgraf ihm in einer Zuschrift zu bedenken, dafs später auch über den Adel ergehen werde, was von den Städten jetzt gegen die Fürsten versucht sei; daher er hoffe, dafs Jeder, der dem Adel angehöre und zugethan sei, sich dazu halten werde, dafs der Hochmuth der Städte jetzt, da es noch möglich sei, gebrochen werde. Auf einem Tage zu Heidelberg (den 29. April 1450) beschuldigte der Markgraf in öffentlicher Rede den Abgeordneten Nürnbergs, Berthold Volkamer, einen der reichsten und angesehensten Patricier der Stadt, er habe die Äufserung gemacht: es müsse noch dahin kommen, dafs man selbst in den Badstuben die Wände ausbreche, damit Männer und Frauen unter einander badeten. Jeder verstehe wohl, fügte der Markgraf erklärend hinzu, wie diese Äufserung gemeint sei und dafs sie darauf abziele, aller Adel solle unterdrückt und Jeder dem Andern gleich gemacht werden[1]).

[1]) Chroniken Fränk. Städte II, 371 N. 2. 387. 388.

Solche Verdächtigung der Städte und ihrer Tendenzen bedurfte indessen wohl schon damals keiner förmlichen Widerlegung. Eine Begünstigung communistischer Gelüste der angedeuteten Art war von dem streng aristocratisch gestalteten Stadtregimente Nürnbergs und der meisten Süddeutschen Reichsstädte am wenigsten zu besorgen. Was die Städte ihre Freiheit nannten bestand vorzüglich nur darin, unmittelbar unter dem Reichsoberhaupte einen selbstständigen politischen Körper auszumachen, keineswegs in grofser Selbstständigkeit und Ungebundenheit des Einzelnen dem vielköpfigen Stadtregimente gegenüber, das vielmehr gewöhnlich tyrannisch genug geübt wurde. Auch wurden die Anklagen, welche der Markgraf gegen die Städte aussprach, durch ganz entgegengesetzte Urtheile anderer besonnener und unparteiischer Fürsten entkräftet z. B. des Bischofes Gottfried von Würzburg, der bei seiner Herkunft aus einem altadeligen Hause für die Aufrechterhaltung des Adels doch auch wohl Interesse hatte, dem Markgrafen jedoch antwortete, da dieser ihm seine Verbindung mit den Reichsstädten vorwarf: er habe sich den Stüdten verbunden, als denen, die Frieden, Gerechtigkeit und gemeinen Nutzen lieb hätten: er habe auch nie vernommen, dafs die Reichsstädte irgend einem frommen Biedermanne des Adels etwas Ungleiches gethan, ihn verderbet oder vertrieben hätten: sie wären vielmehr beflissen gewesen, den frommen Adel in Würden zu halten, ihm Ehre und Zucht zu erweisen, hingegen unbilliger Gewalt und Frevels sich zu erwehren. Dergleichen begehre er auch zu thun [1]). —

Schwerlich ist hiernach zu glauben, dafs der Markgraf Albrecht in ritterlicher Abentheuerlichkeit blos aus allgemeinem Interesse für Fürstlichkeit, Geistlichkeit und Adel in den waglichen Kampf mit Nürnberg und den verbundenen Reichsstädten eingetreten sei, zumal da die Nothwendigkeit eines solchen gewaltsamen Schutzes für diese Stände, gegen die behaupteten verderblichen Tendenzen des Bürgerthums, mindestens doch noch äufserst zweifelhaft war! Albrechts ganze Lebensgeschichte enthüllt uns eine Denkweise, wonach er nicht geneigt war, sich durch unklare Ideen bestimmen zu lassen und der Gefahr von

[1]) Höfler's Ludwig von Eyb 122 Note 19.

Verlusten anders, als in sicher erachteter Erwartung wesentlicher erfafsbarer Vortheile sich zu unterziehen. Dagegen entspricht es vollkommen der Art seiner Politik, wenn man annimmt, dafs er die damals wieder erwachten politischen Besorgnisse und Gegensätze zwischen Fürsten, Adeligen, Städten und Bürgern zu benutzen und auszubeuten suchte zu seiner gröfsern Unterstützung in dem Kampfe, den er mit dem Blicke auf ein ganz anderes, mit diesen politischen Gegensätzen entfernt zusammenhangendes Ziel, den Reichsstädten und zunächst der Stadt Nürnberg bereitete.

Dies Ziel zu erkennen, mufs in Betracht kommen, dafs Albrecht vom Beginn seiner Herrschaft an diese zu erweitern und seine fürstliche Macht zu erhöhen eifrigst bedacht war. Sein Fürstenthum Ansbach sah er aber von den ausgedehnten Landgebieten der Reichsstädte Nürnberg, Weissenburg, Dinkelsbühl, Hall, Rotenburg und Windsheim fast ringsum eng eingeschlossen. Nur durch eine glückliche Bekämpfung und bei der schwachen Reichsregierung dieser Zeit mögliche Unterdrückung der Reichsunmittelbarkeit dieser Städte war es erreichbar, dem fast inhaltslos gewordenen Titel eines Burggrafen von Nürnberg wieder eine grofse Bedeutung zu geben, das Fürstenthum Ansbach zu einer geschlossenen Territorialherrschaft zu erheben und die Grenzpfähle zu beseitigen, welche einer räumlichen Ausdehnung desselben in den reichstädtischen Gebieten entgegen standen.

Bei der eigenthümlichen Entstehungsweise der Fürstenthümer Ansbach und Baireuth oder des Fränkischen Markgrafenthumes, durch lauter privatrechtliche Erwerbungen von einzelnen Herrschaften und Gütern, hatte ein zusammenhangendes Territorium nicht entstehen können. Die allmälig erworbenen Besitzungen blieben immer vielfach, durch da zwischen liegende kleine geistliche und weltliche Herrschaftsbereiche, noch von einander getrennt, deren Besitzer, wenn sie auch in der Regel dem mächtigen fürstlichen Nachbar freiwillig sich anschlossen, ihm rechtlich doch nicht unterworfen waren. Solcher Enclaven war bisher schonend geachtet.

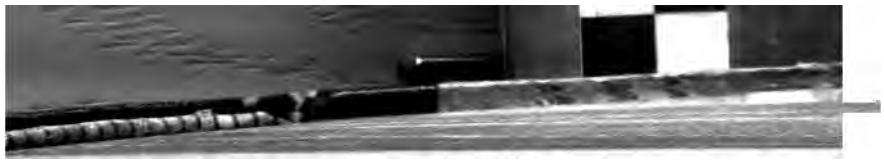
Markgraf Albrecht trat jedoch den Nürnbergern bei dem Beginn des Krieges offen mit der Behauptung gegenüber, seine

Vorfahren wären auf ein Landgebiet gefürstet, das an den Mauern Egers, mithin den Grenzen von Böhmen, anhebe und sich westwärts über Uffenheim hinaus, sowie südwärts bis zu dem Höhenzuge ob Eichstädt erstrecke. Diesen ausgedehnten Bereich des Frankenlandes, der aufser den gedachten Enclaven, den Reichsstädten Nürnberg, Weissenburg, Windsheim mit deren Landgebieten, die Herrschaften Heideck und Lichtenau und andere fremde Gebiete in sich begriff, bezeichnete der Markgraf gradezu als das seiner fürstlichen Herrlichkeit unterworfene Territorium, worin er entschlossen sei, sein Fürstenrecht mit bewaffneter Hand zu behaupten und gegen jede fernere Beeinträchtigung zu schützen[1]). Ein Anspruch auf Landesherrlichkeit, der so weit über den Bereich hinausging, in welchem die burggräflichen Fürstenrechte bis dahin geübt und anerkannt waren, auch weder in der Verleihung der Fürstlichkeit vom 17. März 1363 noch in sonstigen, in früherer Zeit begründeten Rechtsverhältnissen eine Stütze fand, konnte nur mit Gewalt, durch einen für den Markgrafen glücklich endenden Krieg, zur Geltung gebracht werden.

In dem Wunsche solcher Durchführung dieses Anspruches lag daher auch gewifs für den Markgrafen, wenn nicht der einzige, doch der Hauptgrund und Hauptzweck des Krieges.

Ich mögte in diesem Kriege überhaupt nichts Anderes sehen, als den ersten allzukühnen Schritt zur Ausführung des grofsen Planes, den der unternehmungsmuthige Fürst in seinem spätern Leben noch mannigfaltig, wenn auch immer gleich vergeblich, zu verwirklichen suchte, mitten im Herzen von Deutschland ein mächtiges Zollernsches Erbfürstenthum zu gründen, das gestützt auf Nürnberg, das alte Palatium der Römischen Könige und Kaiser, den Aufbewahrungsort der Heiligthümer des Reiches, den gewöhnlichen Versammlungsort der Reichsstände und den eigentlichen Sitz des burggräflichen kaiserlichen Landgerichtes, für das ganze Reich und dessen Regiment von vorherrschender Bedeutung werden konnte und dann die neuer-

[1]) Chroniken Fränk. Städte II, 357. 359.



dings durch zwei Wahlhandlungen eingetretene bedenkliche Verlegung des Schwerpunktes vom Reiche aus der Mitte desselben hinaus nach Wien wieder rückgängig machen mufste.

7. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Mommsen las über eine neu aufgefundene *tabula honestae missionis*.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

J. F. Brandt, *Zoogeographische Beiträge.* Petersburg 1867. 8.

v. Reumont, *Geschichte der Stadt Rom.* Band 1. Berlin 1867. 8.

Lenormant, *Introduction à un Mémoire sur la propagation de l'alphabet phénicien.* Paris 1866. 8.

Traill, *An elementary treatise on Quartz and Opal.* Edinburgh 1867. 8.

Astronomisches Jahrbuch für 1869. Berlin 1867. 8.

Mémoires de l'Académie de Montpellier. Montpellier 1864. 4.

Verhandlungen des Vereins für Naturkunde zu Preſsburg. Jahrgang 8. 9. Preſsburg 1864—1866. 8.

Neues Lausitzisches Magazin. 43. Band, Heft 2. Görlitz 1867. 8.

Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. 14. Band, Lieferung 3. Berlin 1866. 4.

La politique du Brésil ou la fermeture des fleuves sous prétexte de l'ouverture de l'Amazone. Paris 1867. 8.

14. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Braun gab eine Übersicht der bis jetzt bekannten Isočtesarten.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Von der Kgl. Ungarischen Akademie in Pest zwei Sendungen Druckwerke (72 Nummern) vom 21. März 1864 und vom 26. September 1865.

S. C. Snellen van Vollenhoven, *Essai d'une Faune entomologique de l'Archipel indo-néerlandais.* Monographie 1. 2. La Haye 1863 — 1865. 4. Mit Begleitschreiben vom 6. März 1867.

Libros del saber de astronomia del Rey D. Alfonso X. Toms IV. Madrid 1866. folio.

Resumen de las observaciones meteorologicas. Madrid 1866. 8.

Annuario del Real Observatorio de Madrid. Año VII. Madrid 1865. 8.

---

18. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Weierstrafs las über die Theorie der kleinen Schwingungen eines Systems materieller Punkte.

Hr. du Bois-Reymond legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. W. Kühne über die Verdauung der Eiweifsstoffe durch den Pankreassaft vor.

Die Eiweifsverdauung durch den Pankreassaft ist nicht, wie die durch den Magensaft, ein allgemein anerkanntes Factum. Da Hr. L. Corvisart, welcher die Eiweifsverdauung in den Infusen der Bauchspeicheldrüse entdeckte, mit dem vom Lebenden gewonnenen Secrete nur wenige Versuche angestellt hat, so schien eine erneute Prüfung seiner Angaben erforderlich.

An 11 Hunden mit temporären, nach Hrn. Cl. Bernard's Verfahren angelegten Pankreasfisteln habe ich mich überzeugt, dafs der von der 5ten bis zur 8ten Stunde nach einer nahrhaften Mahlzeit abgesonderte zähflüssige, sehr concentrirte und stark alkalische Saft in $1\frac{1}{2}$—3 Stunden bei 37—40° C. beträchtliche Mengen von gesottenem Eiweifs oder Blutfibrin zu einer Flüssigkeit auflöst, welche nur noch Spuren in der Hitze gerinnbaren Eiweifses enthält, während sich die Hauptmenge desselben umgewandelt findet zu sog. Pepton, das trotz gleicher Zusammensetzung und der Übereinstimmung in allen generellen Reactionen der Albuminstoffe nicht mehr gerinnbar ist, und durch thierische Membranen sowohl, wie durch vegetatilisches Pergament, leicht diffundirt. Diese Umwandlung geschieht ohne alle Fäulnifs, d. h. ohne Mithülfe zutretender und sich mehrender niederer Organismen; auch ist die Verdauungsmischung nach vollendeter Peptonbildung geruchlos.

Auf Grundlage dieser für die physiologische Bedeutung des Pankreassecretes maafsgebenden Versuche wendete ich mich zu Versuchen mit künstlichem Pankreassafte, d. h. mit dem durch Selbstverdauung bereiteten Wasserextracte der Drüse. Das Pankreas eines in voller Magenverdauung getödteten Hundes löst sich nach mehrstündiger Digestion mit Wasser fast vollständig auf zu einer milchigen Flüssigkeit, die ohne Veränderung der natürlichen alkalischen Reaction nicht klar filtrirbar ist. Da dem fertigen Infuse somit keine Bestandtheile des Drüsengewebes fern bleiben, so schien es statthaft bei den meisten Verdauungsversuchen die fein zerschnittene Drüse unmittelbar mit dem zu verdauenden Eiweifs zu mischen, um die Zeit der Infusbildung mit ausnutzen zu können, was um so zweckmäfsiger war, als die Abkürzung der Verdauungszeit eines der besten Mittel bietet, der drohenden Fäulnifs, welche hier vor Allem zu berücksichtigen ist, vorzubeugen.

Nach einer $4\frac{1}{2}$ stündigen Verdauung von 382 Grm. (Trockengewicht) gesottenen Fibrins mit 15,2 Grm. Pankreassubstanz in 6 Liter Wasser fanden sich nur noch 11 Grm. rückständigen, ungelösten Fibrins, während die schwach alkalische Flüssigkeit 42,5 Grm. Albuminat und congulirbares in Salzen gelöstes Albumin enthielt. Berechnet man die letzteren Stoffe als nur gelöstes, nicht verdautes, nämlich nicht diffusibel gewordenes Eiweifs, so waren von 397,2 Grm. im Wesentlichen aus Albuminstoffen bestehender Substanz 343,7 Grm. in Verdauung gegangen. Von diesen fanden sich in der klar filtrirten Lösung als Verdauungsproducte 211 Grm. Pepton, 13,3 Grm. Tyrosin, 31,6 Grm. Leucin und ein syrupöser Rest sog. Extractivstoffe wieder. Unter den angegebenen Bedingungen bilden sich also aus dem Fibrin durch Pankreasverdauung 61 pCt. Pepton, 3,86 pCt. Tyrosin, 9,1 pCt. Leucin und 26 pCt. vor der Hand unbekannter aber erweislich nicht eiweifsartiger Extractivstoffe. Wie aus diesen Zahlen ersichtlich, kann die Pankreasverdauung als das kürzeste, einfachste und ergiebigste Verfahren bezeichnet werden zur Darstellung des Leucins und besonders des Tyrosins.

Verlängert man die Verdauungszeit, so ändern sich die Verhältnisse der Zersetzungsproducte: die Flüssigkeit wird immer

stärker alkalisch, beginnt nach Naphtylamin zu riechen, während sich ein harziger, thonfarbener, unlöslicher Niederschlag absetzt, und beim Ansäuern und Erwärmen entwickelt sich starker Geruch nach flüchtigen Fettsäuren, Buttersäure, Valeriansäure etc. Trotz dieser sehr an Fäulnifs, mehr noch an Faecalbildung erinnernden Erscheinungen, sind nach wohlgelungenen Versuchen in der Verdauungsmischung keine niederen Organismen nachweisbar. Der tiefgreifende Zersetzungsprocefs wird also erzeugt durch die Stoffe des Pankreas.

Ich habe mehrere derartige Verdauungen in Hinsicht auf die Abnahme des Peptons und die Zunahme der Zersetzungsproducte genauer untersucht und gefunden, dafs die Zersetzung verlangsamt wird durch schwaches Ansäuern, sehr beschleunigt durch geringe Zusätze von kohlensaurem Natron. Ansäuern mit HCl bis zur gerade bemerkbaren Quellung der Fibrinflocken hemmt, wie schon Hr. Danilewsky gefunden, die Pankreasverdauung vollkommen, noch geringere Säuregrade scheinen das erste Stadium, nämlich die Peptonbildung, zu beschleunigen, während sie den weiteren Zerfall des Peptons beschränken. So fand ich nach einer 24stündigen fortwährend schwach sauer erhaltenen Verdauung auf 100 Th. in Verdauung gegangenen Fibrins 24,5 Pepton, 0,63 Tyrosin, 4,77 Leucin, nach einer 10stündigen alkalischen Verdauung in Sodalösung von 1,5 pMl. nur 8 pCt. Pepton, 1 pCt. Tyrosin, 3,8 pCt. Leucin.

Das durch Pankreasverdauung erhaltene Pepton stimmt in allen seinen Eigenschaften und Reactionen überein mit dem Pepton, welches ich durch Verdauen desselben Fibrins in künstlichem Magensaft erhielt. Da wir nun von den Magenpeptonen wissen, dafs sie die gleiche Zusammensetzung besitzen, wie die ursprünglichen Eiweifsstoffe, aus denen sie entstanden, so war es unwahrscheinlich, dafs die Pankreasverdauung das Fibrin spalte in Pepton einerseits und in Leucin, Tyrosin und die übrigen Extractivstoffe andererseits. Directe Versuche mit dem Magen- und Pankreaspeptone des Fibrins, die ich in reiner 5procentiger Lösung der Wirkung des Pankreasinfuses unterwarf, zeigten, dafs in der That das einmal fertige Pepton sehr schnell weiter zerlegt wird, unter massenhafter Bildung von Leucin und Tyrosin.

Die Verdauung gekochten Fibrins im Pankreassafte verläuft nun in folgender Weise: Zuerst wird das Fibrin noch vor der Auflösung umgewandelt in einen ziemlich leicht löslichen Körper. Nimmt man nämlich eine Probe bei beginnender Verdauung heraus, so erscheint es wie angenagt ohne übrigens gequollen zu sein. Mit Wasser vollständig abgewaschen löst es sich theilweise sofort in kalter HCl von 0,1 pCt. zu einer wahren Syntoninlösung auf, in sehr verdünnter Soda ebenso, unter Bildung von Natronalbuminat, endlich in Kochsalzlösung zu einer gut filtrirbaren in der Hitze gerinnenden Albuminlösung. Dies sind Eigenschaften, welche das ursprünglich angewendete Fibrin bekanntlich nicht besitzt. In Folge davon enthält jede schwach alkalische und Salze führende Verdauungsmischung anfangs immer etwas durch Essigsäure fällbares Albuminat, und nach Entfernung dieses noch einen Antheil nur durch Sieden der angesäuerten Lösung gerinnendes gewöhnliches Albumin. Alle diese Stoffe werden jedoch nach weiterer Einwirkung umgewandelt in Pepton, das dann sogleich weiter zerfällt und neben den grofsen Mengen vorläufig noch unbekannter sog. Extractivstoffe die beiden als Producte künstlicher Eiweifszersetzung längst bekannten Körper, das Leucin und das Tyrosin, liefert. Aber auch diese werden von den Pankreasfermenten weiter zerlegt, es treten basische Körper auf, wie die Zunahme der alkalischen Reaction nach jeder längeren Verdauung deutlich beweist, und daneben noch flüchtige Fettsäuren.

Dafs ähnliche Processe im Darme des Lebenden vorkommen, deutet der dem Naphtylamin gleichende Geruch des Kothes an, ferner das Auftreten flüchtiger Fettsäuren im Dickdarme und endlich die Ähnlichkeit der thonfarbenen harzigen Masse, welche sich nach längerer Pankreasverdauung aus vorher gelösten Stoffen bildet, mit dem von Gallenfisteln tragenden Thieren bei eiweifsreicher Nahrung entleerten Kothe. Es ist mir aber auch gelungen aus dem Dünndarme des Lebenden das Fibrinpepton neben beträchtlichen Mengen von Tyrosin und Leucin zu gewinnen.

Einem in voller Verdauung begriffenen Hunde wurde das Duodenum zwischen den beiden Ausführungsgängen des Pan-

kreas unterbunden, dann eine 4 Fuſs tiefer liegende Stelle des Iejunums zugeschnürt und die abgebundenen Strecken zunächst durch Anspritzen mit warmem Wasser vollständig vom Chymus gereinigt. Hierauf spritzte ich 20 Grm. trockenes zu feinem Pulver zermahlenes Fibrin in 180 Cub. Cent. Wasser von 40° C. aufgeschwemmt in das Darmstück, dessen Öffnungen wieder unterbunden wurden. Nach 4 Stunden, während welcher nur Pankreassaft und Darmsaft in dem reponirten Darmstücke auf das Fibrin ergossen sein konnten, wurde der Hund durch Verbluten getödtet. Das vorher prall gespannte Darmstück war jetzt sehr zusammengefallen, so daſs auf bereits begonnene Resorption zu schlieſsen war. Der Inhalt hatte den eigenthümlichen Geruch des alkalischen Darmchymus, reagirte stark alkalisch und enthielt noch viel Ungelöstes. Dieses mit Wasser gewaschen zeigte die schon erwähnte Löslichkeit des vom Pankreassafte nur veränderten, aber noch nicht gelösten Fibrins. In der abfiltrirten Lösung fanden sich etwas Albuminat und in der Hitze gerinnbares Eiweifs, ferner etwas Pepton, das abgesehen von Spuren einer beigemischten durch überschüssige Essigsäure fällbaren Substanz, alle Eigenschaften und Reactionen des Fibrinpeptons hatte, und schlieſslich 0,3 Grm. reines Tyrosin nebst einer etwa gleichen Quantität Leucin.

Unter den Extractivstoffen befand sich auch der schon von Tiedemann und Gmelin bemerkte durch Chlorwasser oder unterchlorigsaure Salze in schönen dunkelvioletten Flocken ausfallende Körper, welcher nach jeder Pankreasverdauung entsprechend den zersetzten Peptonmengen auftritt.

Leucin und Tyrosin sind schon lange als Producte der künstlichen Eiweiſszersetzung bekannt. Sie entstehen beim Kochen aller Albuminstoffe mit Schwefelsäure, beim Schmelzen mit Kali, und bei der Fäulniſs, im letzteren Falle offenbar jedoch durch physiologisch-chemische Processe in den kleinen Leibern niederer Organismen. Im Beginne der Einwirkung kochender Schwefelsäure auf das Fibrin ist es mir gelungen auch die Peptonbildung nachzuweisen. Unterbricht man die Operation bei dieser sehr gebräuchlichen Methode der Tyrosindarstellung zur Zeit, wo gerade alles Eiweifs gelöst ist, so fällt, nach Entfernung der Säure mit Baryt, Alkohol aus der Lösung

einen Körper, der sich dem Fibrinpepton vollkommen gleich verhält. Zu dieser Zeit enthält die Flüssigkeit nur Spuren von Leucin und Tyrosin. Hat sich dagegen schon das Maximum dieser Körper gebildet, was nach 3stündiger Einwirkung der Säure der Fall ist, so ist auch das Pepton zersetzt.

Oft hat man bezweifelt, ob Zersetzungen der Albuminstoffe, wie sie die Chemie mit anscheinend gewaltsamen Mitteln erreichte, in dem allmählichen Gange des thierischen Stoffwechsels ihr Ebenbild finden: jetzt ist es eine Thatsache, dafs im Dünndarme das Eiweifs zerfällt, wie wenn es stundenlang mit siedender Schwefelsäure behandelt wäre.

Hr. Poggendorff gab mündlich: Elektroskopische Notizen, folgenden Inhalts:

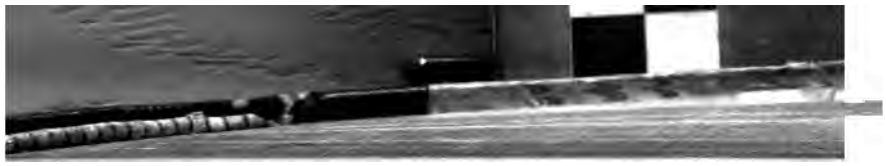
Bekanntlich hat das Pyroxylin-, Pyroxyl- oder Pyro-Papier aufser einer hohen Entzündlichkeit auch die Eigenschaft durch Reibung mit den meisten organischen Substanzen ungemein stark negativ elektrisch zu werden. Ein Streif dieses Papiers, zwischen den Fingern hindurch gezogen, ist daher ein in vielen Fällen sehr brauchbares Elektroskop. Der Verf. hat dasselbe oft benutzt, um sich bei Tage von der Richtung des Stroms in der Holtz'schen Elektrisirmaschine zu überzeugen (des Abends ergiebt sie sich schon ohne weiteres aus dem Anblick der Lichtpinsel an der rotirenden Scheibe) oder bei der gewöhnlichen Maschine die Umkehrung nachzuweisen, welche, nach Hrn. Holtz's Entdeckung, die Scheibe derselben in ihrem elektrischen Zustand erfährt, wenn man sie mit einem Spitzen-Kamm bestreicht oder auch bei vollständig abgeleitetem Conductor in Drehung versetzt. Bei negativ elektrischen Körpern ist dieſs Elektroskop unter allen Umständen zuverlässig, weil es von ihnen abgestofsen wird; bei positiv elektrischen aber ist es nur brauchbar, wenn, wie in genannten Fällen, deren Elektricität so stark ist, dafs sie schon aus bedeutenden Entfernungen wirken, denn in der Nähe wird das Papier auch schon von indifferenten Körpern durch Influenzwirkung angezogen.

Dieser Übelstand veranlafste den Verf. darüber nachzudenken, ob es nicht möglich sei, einen Körper zu finden, der

ein ähnliches zuverlässiges Elektroskop für positive Elektricität abgeben könne. Anfänglich glaubte er, einen solchen in dem von v. Kobell empfohlenen Gemsbart zu erblicken, und allerdings ist derselbe brauchbar; allein abgesehen davon, dafs Gemshaar nicht jedem Physiker zu Gebote steht (der Verf. verdankt Hrn. v. K. eine Probe davon), ist es auch für manchen Gebrauch zu subtil, und selbst zu rigid. Überdies zeigten ihm bald einige in dieser Beziehung angestellte Versuche, dafs dieses Mittel entbehrlich ist, indem es mehr als eine Substanz giebt welche die gewünschte Eigenschaft besitzt und Jedermann zugänglich ist. Im Verfolge dieser Untersuchung gerieth der Verf. darauf, das Verhalten der Metalle bei der Reibung mit gewissen Isolatoren näher ins Auge zu fassen, und es gelang ihm dabei, Gesichtspunkte zu gewinnen, welche diesem schon so vielfach und häufig mit dem widersprechendsten Erfolge behandelten Gegenstand ein neues Interesse verleihen möchten. Da er die Untersuchung noch fortzusetzen gedenkt, so beschränkt er sich vorläufig auf Mittheilung einiger der hauptsächlichsten Ergebnisse.

Die untersuchten Isolatoren waren: Horngummi (Kamm-Mafse), Guttapercha, Kautschuck, Patentgummi, Wachstafft, Wachs (weifses), Colophonium, Schellack, Siegellack, Schwefel, Bernstein, Copal, Seide, Pyroxylinpapier, Collodium und Schiefsbaumwolle, und die damit geriebenen Metalle und Leiter: Graphit, Kohle (Gas-Kohle) Platin, Gold, Palladium, Silber, Quecksilber-Amalgam (Kienmayersches und Spiegelfolie) Zinn, Wismuth, Antimon, Kupfer, Zink, Kadmium, Eisen, Blei, Aluminium und Magnesium.

Wiewohl hin und wieder, aus noch nicht aufgeklärten Gründen, einzelne Ausnahmen vorkommen, so glaubt der Verf. doch als allgemeine Regel aufstellen zu können, dafs die sogenannten elektro-negativen Metalle: Platin, Gold, Palladium, Silber u. s. w. die angeführten Isolatoren bei der Reibung positiv machen, während die elektro-positiven Metalle: Zink, Kadmium, Eisen u. s. w. dieselben in den negativen Zustand versetzen. Ein fast nie versagendes Beispiel dieser Regel bietet das Horngummi dar; gerieben oder vielmehr sanft gestrichen mit Platin wird es positiv, mit Zink oder Eisen dagegen negativ.



Besonders auffallend ist die Wirkung des Amalgams. So weit die bisherigen Erfahrungen des Verf. reichen, macht es alle Isolatoren ohne Unterschied positiv. Selbst das Pyroxylinpapier und das Collodium, zwei der negativsten Substanzen, die man kennt, bilden davon keine Ausnahme, und wenn es auch bei der Schiefsbaumwolle manchmal schwer hält, sie positiv zu machen, so findet man doch bald, dafs diefs mehr an der faserigen Structur, als an der Natur des Stoffes liegt. Sie kann wenigstens positiv werden.

Der Verf. bediente sich hiezu anfangs des auf eingefetteten Leder ausgestrichenen Kienmayerschen Amalgams. Dabei ist nun freilich nicht gut zu vermeiden, dafs sich Amalgampünktchen abreiben und auf den Isolator setzen. Indefs findet diese Abreibung, von welcher man geneigt sein könnte, die Wirkung herzuleiten, hauptsächlich nur in der ersten Zeit der Auftragung des Amalgams statt; jemehr dasselbe auf dem Leder eintrocknet, desto mehr nimmt sie ab, und nach 8 oder 14 Tagen ist sie so gut wie ganz verschwunden, sobald der Isolator eine glatte Fläche hat und nur sanft gerieben wird, wobei dennoch die positiv machende Wirkung des Amalgams nicht ausbleibt.

Vollends entfernt man die Abreibung, wenn man sich des festen Amalgams der Spiegelbelegung bedient, indem man den Isolator sanft zwischen den Rückseiten zweier belegten Spiegelgläser hindurch zieht.

Auf diese Weise kann man sich nun aus Pyroxylin-Papier mit Leichtigkeit ein für positive Elektricität sicher brauchbares Elektroskop darstellen. Man kann diesen Zweck aber auch auf andern Wegen erreichen, zunächst dadurch, dafs man den Papierstreif eine Weile zwischen zwei mit Pelzwerk geriebenen Horngummiplatten gelinde preſst; der Streif wird dann durch Influenz positiv. Noch besser gelingt diefs, wenn man statt des Papiers ein schmales dünnes Seidenband (Marcellin) anwendet, da es die positive Influenz-Elektricität leichter annimmt.

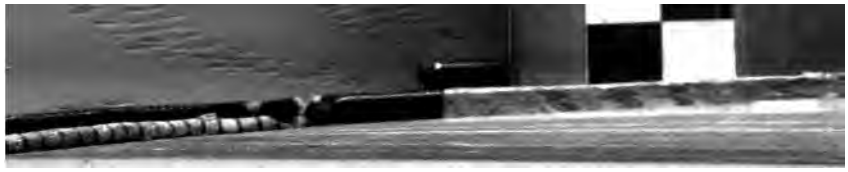
Das Horngummi, welches, durch Pelzwerk gerieben, so ungemein negativ elektrisch wird, erlangt durch Reibung mit Amalgam einen Grad von positiver Elektrisirung, der dem des Glases wenig oder gar nicht nachsteht. Es ist dadurch die Möglichkeit gegeben, Elektrisirmaschinen mit Scheiben von

Horngummi zu coustruiren. Der Verf. hat einen derartigen Versuch gemacht, indem er in seiner Maschine die Glasscheibe durch eine solche Gummischeibe ersetzte. Anfangs war die Wirkung in der That auch der des Glases so gut wie gleich; allein sie hielt nicht vor, was er geneigt ist dem Umstande zuzuschreiben, dafs das Amalgam durch den Schwefelgehalt des Horngummi eine allmähliche Zersetzung zu erleiden scheint. Auch zeigte sich, dafs die Schutzblätter von Wachstafft nicht anwendbar sind, weil sie das Horngummi negativ machen, also die Wirkung des Reibzeuges schwächen und selbst umkehren, während sie beim Glase dieselbe verstärken. Es mufsten, um diesen Übelstand zu verhüten, Schutzblätter von Pyroxylinpapier genommen werden, die auch bei Glasscheiben gute Dienste thun.

---

21. März. Öffentliche Sitzung zur Vorfeier des Geburtstags Sr. Majestät des Königs.

Der an diesem Tage vorsitzende Secretar, Hr. Trendelenburg, warf in dem einleitenden Vortrage einen Blick auf das thatenreiche verflossene Lebensjahr Sr. Majestät des Königs und den bedeutungsvollen Augenblick in Preufsens und Deutschlands Geschichte, betrachtete dann näher die Eigenart Preufsens im Staat und sprach dankbare und ehrfurchtsvolle Wünsche zum glücklichsten Geburtstage aus. Nachdem den Statuten gemäfs eine kurze Nachricht über die Thätigkeit der Akademie im letzten Jahre hinzugefügt worden, schlofs Hr. Riedel die Sitzung mit einem Vortrage über Grund und Zweck des von dem Markgrafen Albrecht Achilles in den Jahren 1449 und 1450 mit Nürnberg geführten sogenannten grofsen Krieges.



28. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. G. Rose las über Darstellung krystallisirter Körper mittelst des Löthrohres und über Darstellung der Titansäure in ihren verschiedenen allotropischen Zuständen.

Berzelius beschreibt in seinem berühmten Werke „von der Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie", in dem Abschnitt von den Reagentien die Eigenschaft des Borax mit gewissen Körpern zusammengeschmolzen, ein klares Glas zu geben, das bei der Abkühlung klar bleibt, aber wenn es gelinde in der äufsern Flamme erwärmt wird, vorzüglich durch abwechselndes hastiges Anblasen oder durch Flattern mit der äufsern Flamme undurchsichtig und milchweis wird, in einigen Fällen auch gefärbt erscheint. Er giebt diefs an bei den alkalischen Erdarten, bei Yttererde, Beryllerde, den Ceroxyden, ferner bei der Zirkon-, Tantal- und Titansäure; doch ist dazu, wie er anführt, erforderlich, dafs das Glas mit dem Oxyde bis zu einem gewissen Grade gesättigt ist. Diese Erscheinung tritt aber nicht blofs bei dem Schmelzen gewisser Substanzen mit Borax ein, auch mit Phosphorsalz oder Soda geschmolzen geben manche Körper bei einem gewissen Sättigungsgrade oder bei einem bestimmten Hitzegrade in der innern oder äufsern Flamme beim Erkalten plötzlich undurchsichtige Gläser; in dem Werke von Berzelius kann man viele Beispiele dieser Art finden, aber man kann die Erscheinung noch viel häufiger hervorbringen, als selbst hier angeführt ist. Wo Berzelius von dieser Erscheinung spricht, führt er sie nur an, um dadurch ein Mittel mehr zu haben, die Körper vor dem Löthrohr zu erkennen; die Ursache dieser Erscheinung giebt er nicht an. Ich habe gefunden, dafs in all den Fällen, die ich untersucht habe, das Undurchsichtigwerden der Gläser bei der Schmelzung mit den Reagentien davon herrührt, dafs in der geschmolzenen Masse sich Krystalle ausscheiden, die in den verschiedenen Fällen mehr oder weniger deutlich, in manchen Fällen aber überaus prachtvoll sind. Da sie natürlich nur sehr klein sind, so kann man sie mit blofsen Augen oder mit der Lupe nicht oder nur im Allgemeinen erkennen, ihre Form aber nicht näher

bestimmen, und mufs sie daher unter dem Mikroskop betrachten, und dazu das geschmolzene Glas, wenn es noch weich ist, mit der Zange zusammendrücken. Man kann auch das erhaltene Glas in Wasser oder einer Säure auflösen, die unaufgelöst gebliebenen Krystalle auf einer Glasplatte gesammelt für sich allein unter dem Mikroskop betrachten, und ist zu diesem Verfahren gezwungen, wenn das Glas durch die Menge der hinzugefügten Substanz so dunkel gefärbt ist, dafs es auch zusammengedrückt nicht durchsichtig ist.

Die erhaltenen zusammengedrückten Glaskugeln kann man in kleinen Glaskölbchen aufbewahren, die aber mit Stöpsel verschlossen sein müssen, da manche der erhaltenen Gläser, z. B. die von Phosphorsalz an der freien Luft nach und nach Feuchtigkeit anziehen, oder besser noch ebenso wie die kleinen freigemachten Krystalle mit Canadabalsam zwischen zwei Glasplatten einschliefsen und als mikroskopische Präparate aufbewahren.

Da diese Methode krystallisirte Körper darzustellen von denen, nach welchen man sie bisher dargestellt hat, verschieden ist, ferner nach ihr Körper krystallisirt erhalten werden können, die man bisher noch nicht in diesem Zustande, oder überhaupt noch gar nicht dargestellt hat, die Methode auch für die Bildung der vulkanischen Gebirgsarten im Grofsen nicht ohne Bedeutung ist; so erlaube ich mir der Akademie einige Beispiele von der Bildung solcher Krystalle vorzulegen und werde zuerst die Versuche anführen, die ich mit dem Verhalten der Titansäure vor dem Löthrohr angestellt habe, und dann noch die Versuche mit einigen andern Substanzen folgen lassen.

Verhalten der Titansäure gegen Phosphorsalz vor dem Löthrohr.

Berzelius beschreibt dieſs Verhalten folgendermaafsen.[1])

„Von Phosphorsalz wird die Titansäure in der äufsern Flamme zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst. Im Reductionsfeuer giebt sie ein Glas, das gelblich aussieht, so lange es heifs ist, das aber bei der Abkühlung sich röthet und eine schön blauviolette Farbe bekommt. Durch viel Titansäure

[1]) Anwendung des Löthrohrs etc., 3. Auflage, S. 94.

wird die Farbe so tief, daſs das Glas undurchsichtig wird, aber es wird dabei nicht emailähnlich (wie das Boraxglas). Die Farbe kann in der äuſsern Flamme fortgeblasen werden. Die Reduction geschieht besser auf Kohle als auf Platindraht, aber erfordert auch auf der Kohle ein anhaltendes Feuer". Plattner[1]) giebt das Verhalten ebenso an.

Schmelzt man Titansäure mit Phosphorsalz in der Spitze der äuſsern nicht leuchtenden Flamme, so ist es auffallend, wie schwer sie sich darin zu dem farblosen Glase auflöst. Sie dreht sich bei sehr geringem Zusatz beim Blasen in der Kugel herum, wird wohl nach und nach immer kleiner, aber es dauert eine lange Zeit, ehe sie verschwindet, und geht die hinzugesetzte Menge nur wenig über ein gewisses sehr geringes Maaſs hinaus, so ist es nicht möglich alle Titansäure aufzulösen. In der äuſsern Flamme an der Spitze der blauen, und in der innern leuchtenden Flamme erhitzt, verschwindet sie dagegen, auch in gröſserer Menge zugesetzt sehr bald. In der innern Flamme wird die Titansäure zu Titanoxyd reducirt, und das entstandene Oxyd aufgelöst, welches je nach dem gröſsern oder geringern Zusatz das Glas mehr oder weniger dunkel violblau färbt. Erhitzt man nun die Probe wieder in der äuſsern Flamme, aber so daſs sie von der Spitze der blauen Farbe getroffen wird, ohne daſs eine leuchtende Flamme erscheint, so wird das gebildete Titanoxyd wieder zu Titansäure oxydirt, und vollständig aufgelöst, so daſs, wenn man nicht einen zu starken Zusatz genommen hat, ein ganz wasserhelles Glas entsteht. Bringt man dann dieſs wasserhelle Glas an die Spitze der äuſsern Flamme, so sieht man bald die Kugel trübe werden und opalisiren, worauf sie bei fortgesetztem Blasen klar wird, aber einzelne feste Theile ausgeschieden enthält, die man sich in der Kugel herumbewegen sieht. Hat man einen starken Zusatz genommen, so wird die Kugel sogleich schneeweiſs und undurchsichtig. Drückt man die heiſse Kugel, wenn sie nur opalisirt, mit der Zange zusammen, und betrachtet man sie unter dem Mikroskop auch nur bei mäſsiger (140maliger) Vergröſserung, so sieht man, daſs die Trübung von einer groſsen Menge ganz kleiner durchsichtiger Krystalle herrührt, die einzeln

[1]) Die Probirkunst mit dem Löthrohr, 3. Auflage, S. 156.

neben einander liegen und den Raum stetig erfüllen; bei längerm Blasen werden sie gröfser, häufen sich auch zum Theil zusammen und bilden kleine Aggregate. Bei ihrem Demantglanz blitzen sie in der unzusammengedrückten Kugel nach allen Richtungen, man erkennt sie schon mit der Lupe, wenn man auch ihre Form erst in dem zusammengedrückten Glase unter dem Mikroskop, hier aber mit aller Sicherheit bestimmen kann. Es sind durchsichtige quadratische Tafeln, wie sie unter den Formen der Titansäure nur beim Anatas vorkommen. Bei den gröfsern Krystallen sieht man gewöhnlich, dafs sie zwei oder mehrere Krystalle in paralleler Stellung eingeschlossen enthalten, was immer eine ruckweise fortschreitende Vergröfserung der Krystalle beweist, wie sie hier offenbar durch die wiederholte Erhitzung bewirkt worden ist. Da sie vollkommen durchsichtig sind, so kann man auch ihr Verhalten im polarisirten Licht untersuchen; sie geben so betrachtet Farben, und erweisen sich als doppelt brechende Krystalle. Hat man soviel Zusatz genommen, dafs die Kugel in die Flammenspitze gebracht, gleich ganz trübe wird, so erscheint sie auch zusammengedrückt unter dem Mikroskop undurchsichtig, aber es finden sich oft noch einzelne kleine Stellen in der Mafse, wo sie durchsichtig ist, Lücken in den Krystallaggregaten, und da sieht man auch in ihnen noch einzelne Krystalle oder erkennt sie an den Rändern der Aggregate.

Es kommt also ganz auf die Stelle in der äufsern Flamme an, in der man das Phosphorsalz schmelzt, ob man Krystalle von Anatas erhält oder nicht. Im Innern derselben nahe der blauen Flamme geschmolzen, wird die entstehende Titansäure aufgelöst, und bildet mit dem Phosphorsalz nach dem Erkalten ein vollkommen durchsichtiges Glas; dasselbe Glas in der Spitze der äufsern Flamme geschmolzen, scheidet die entstandene Titansäure gröfstentheils in Krystallen aus. Offenbar ist diefs nur eine Folge der geringern Hitze, die hier hervorgebracht werden kann, und daraus folgt auch, wie oben angeführt ist, dafs in der Flammenspitze die Titansäure nur so schwer, und in so geringer Menge von dem Phosphorsalze aufgelöst wird.

Den ganzen Procefs kann man in umgekehrter Weise wiederholen. Schmelzt man das trübe Glas der Flammenspitze

in der äufsern Flamme an der Spitze der blauen, so werden die entstandenen Krystalle wieder aufgelöst, das Glas wird wasserhell, und in der innern Flamme violblau.

Man erhält indessen die Anataskrystalle nicht blofs, wenn man das Phosphorsalz in der Spitze der äufsern Flamme schmelzt, man kann sie unter Umständen auch in der äufsern Flamme an der Spitze der blauen, oder selbst auch in der innern Flamme erhalten. Schmelzt man Titansäure mit Phosphorsalz in der innern Flamme, so kann man nach und nach recht viel Titansäure hinzusetzen, ohne dafs etwas davon unaufgelöst bleibt; das Glas wird immer dunkler violblau gefärbt, und erscheint zuletzt ganz schwarz, bleibt aber mit der Zange zusammengedrückt doch noch violblau und durchsichtig. Erhitzt man nun diefs dunkle Glas in der äufsern Flamme an der Spitze der blauen, so hält es schwer, das Glas ganz wasserhell zu erhalten, aber ehe es noch alle Farbe verloren hat, sieht man schon feste Theile sich darin ausscheiden und Krystalle sich bilden, die an Gröfse die in der Flammenspitze entstehenden übertreffen. Das Phosphorsalz kann also in der innern Flamme mehr Titanoxyd aufgelöst enthalten, als in Titansäure umgeändert in der äufsern Flamme aufgelöst bleiben kann, so dafs der Überschufs als Anatas in Krystallen ausgesondert wird.

In der innern Flamme erhält man die Anataskrystalle ebenfalls, wenn man zu dem dunklen, zusammengedrückt noch durchsichtigen Glase der innern Flamme noch mehr Titansäure hinzusetzt. Dieselbe wird nun nicht mehr aufgelöst, vertheilt sich aber in der Kugel, und geht nach einigem Blasen sämmtlich in den krystallisirten Zustand und zwar in Anatas über. Denn betrachtet man nun das erhaltene Glas zusammengedrückt unter dem Mikroskop, so erkennt man in der dunkel violblauen Masse dieselben Anataskrystalle von der Gröfse wie in der äufsern Flamme, wenn sie auch in der dunklen Umgebung nicht so deutlich zu erkennen sind und man daher, wenn man sie besser sehen will, das Glas, in welchem sie liegen, zuvor aufgelöst haben mufs. Man erhält aber diese Krystalle, ob man zu dem Versuche chemisch dargestellte, also amorphe Titansäure oder feingepulverten Rutil oder Brookit oder Anatas genommen hat. Alle diese Substanzen werden in der innern Flamme geschmolzen,

zu Titanoxyd reducirt, und wenn das Phosphorsalz kein Titanoxyd mehr auflösen kann, im festen Zustande in Krystalle von Anatas umgewandelt.

Dasselbe geschieht auch in der äufsern Flamme an der Spitze der blauen. Hier werden alle diese Substanzen bis zu einem gewissen Grade aufgelöst, und ist der überschritten, nicht mehr aufgelöst, sondern unmittelbar in Anataskrystalle umgewandelt, und man kann sich hier noch besser und unmittelbarer von der Umwandlung überzeugen, da die Krystalle in dem wasserhellen oder fast wasserhellen Glase noch besser gesehen werden können, als in dem dunklen Glase der innern Flamme. Die Titansäure, geht also, hiernach aus einem festen Zustand in den andern über, ohne zuvor flüssig geworden zu sein, verhält sich also wie die dimorphen Körper wenn sie aus einer Form in die andere übergehen und Pseudomorphosen bilden. Während aber die Pseudomorphosen Aggregate von Krystallen sind, die, weil sie sich nicht frei bewegen konnten, gewöhnlich unvollständig ausgebildet sind, sind hier die entstandenen Krystalle meistens um und um begränzt, und vollständig ausgebildet.

Die Krystalle von Anatas, die sich auf die angegebene Weise in der Spitze der äufsern Flamme, oder in der Mitte derselben an der Spitze der blauen Flamme, wenn man das dunkel violblaue Glas darin schmelzt, oder in der innern oder äufsern Flamme bei einem Überschufs von Titansäure bilden, sind von derselben Art, obgleich sie doch auf sehr verschiedene Weise entstanden sind; denn im erstern Falle scheidet sich die schon gebildete, im zweiten Fall die sich eben bildende Titansäure in fester Form aus, und im dritten und vierten Fall wird pulverförmige Titansäure von sehr verschiedener Beschaffenheit, ohne vorher flüssig geworden zu sein, in Krystalle von bestimmter Form umgeändert.

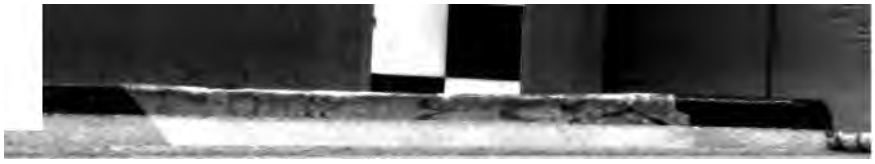
Ebenso ist die Masse, in der dieselben Krystalle eingeschlossen sind, von sehr verschiedener Art, denn im ersten Fall besteht sie aus fast reinem Phosphorsalz, im zweiten und vierten Fall ist dieselbe mit Titansäure, und im dritten mit Titanoxyd gesättigt.

Es scheint mir diefs Resultat ein gewisses geognostisches

Interesse zu haben, da man dasselbe bei den vulkanischen Gebirgsarten im Grofsen wahrnimmt. Feldspathkrystalle finden sich bei gewissen Gebirgsarten in einer Grundmasse eingeschlossen, die an Kieselsäure bald reicher bald ärmer als der Feldspath selbst ist, und die Feldspathkrystalle, die in dem Obsidian so häufig eingeschlossen sind, können eben so gut dadurch entstanden sein, dafs die geschmolzene Trachytmasse, die erhärtet den Obsidian darstellt, dieselben beim Erkalten ausgeschieden hat, als auch dadurch, dafs sie unaufgelöst gebliebene Theile in fester Form in Feldspath umgewandelt hat. Die Analogie mit den vulkanischen Gebirgsarten kann aber noch weiter verfolgt werden; sie zeigt sich auch in der Schalenbildung, die bei den in dem Phosphorsalz eingeschlossenen Anataskrystallen eben so vorkommt, wie bei den Leucitkrystallen in den Laven vom Vesuv, oder bei den Oligoklaskrystallen in dem Trachyt des Esterelgebirges.

Verhalten des Titaneisenerzes, Eisenglanzes und Magneteisenerzes gegen Phosphorsalz.

Dieselben schönen Anataskrystalle wie bei der Schmelzung der Titansäure mit Phosphorsalz entstehen nun auch, wenn man statt deren Titaneisenerz anwendet. Schmelzt man dasselbe mit Phosphorsalz in der innern Flamme, so erhält man, wie Berzelius angiebt, ein Glas von bräunlichrother Farbe, deren volle Intensität erst hervortritt, wenn das Glas ganz kalt geworden ist. Diese rothe Farbe ist das Kennzeichen, woran man das Titaneisenerz vor dem Löthrohr erkennt und von dem Magneteisenerz unterscheidet. Bei stärkerem Zusatz erscheint die Kugel schwarz und metallisch glänzend, und, nachdem sie zusammengedrückt ist, röthlichbraun. In der äufsern Flamme wird die Kugel gelblichgrün, und beim Erkalten hellbraun. Hat man einen starken Zusatz genommen, so erhält man hier schon an der Spitze der blauen Flamme nach einigem Blasen Krystalle von Anatas, bei schwachem Zusatz bilden sie sich erst an der Spitze der äufsern Flamme. Die ausgeschiedenen Krystalle sind unter dem Mikroskop betrachtet eben so nett und vollkommen ausgebildet und ebenso unverkennbar Anatas, wie bei der reinen Titansäure. Bei einem noch stärkern Zusatz von



Titaneisenerz erhält man sie auch schon in der innern Flamme. Da in diesem Fall die Kugel schon bei einem weniger starken Zusatz unzusammengedrückt ganz undurchsichtig wird, so kann man sich von der entstandenen Bildung der Krystalle nicht eher überzeugen, als wenn die Kugel zusammengedrückt ist; man muſs dann, wenn noch keine entstanden sind, nach und nach immer einen neuen Zusatz hinzufügen, bis sie sichtbar werden. Sie übertreffen dann an Gröſse auch hier die Krystalle der äuſsern Flamme, sind aber, da sie in einer sehr dunkel gefärbten Grundmasse liegen, nicht so deutlich zu erkennen, wie die Krystalle der äuſsern Flamme und die der reinen Titansäure, und daher auch hier besser zu betrachten, wenn man das Glas, worin sie liegen, aufgelöst hat. Wenn man annimmt, daſs das Titaneisenerz eine isomorphe Verbindung von Eisenoxyd und Titanoxyd ist, so hat man sich die Entstehung der Titansäure bei der Schmelzung in der innern Flamme nur dadurch zu erklären, daſs sich das Titanoxyd oxydirt auf Kosten des Eisenoxyds, das sich zu Eisenoxydul reducirt, wie dieſs auch der Fall ist, wenn man das Titaneisenerz in verschlossenen Gefäſsen in Chlorwasserstoff auflöst. Da die Anataskrystalle bei dem Titaneisenerz so leicht und sicher darzustellen sind, so hat man darin ein Mittel mehr, das letztere vor dem Löthrohr zu erkennen, wenn man sich auf die in der innern Flamme erhaltene, rothe Färbung des Phosphorsalzglases allein nicht verlassen will.

Ich habe diese Versuche mit dem Titaneisenerz vom Ilmengebirge und von Egersund angestellt, welche 41, 34 und 46,70 Titanoxyd enthalten[1]). Als ich die Versuche mit dem Titaneisenerz von Tvedestrand anstellte, das nur 18,58 bis 21,82 Titanoxyd enthält[2]), und dasselbe erst in der äuſsern Flamme an der Spitze der blauen, und dann in der äuſsersten Flammenspitze erhitzte, zeigten sich, als ich das zusammengedrückte bräunliche, durchsichtige Glas unter dem Mikroskop betrachtete,

---

[1]) Nach den Analysen von Rammelsberg (vergl. dessen Mineralchemie S. 412 und 409), wenn man die hier angegebene Titansäure mit 9 multiplicirt und mit 10 dividirt.

[2]) Nach Mosander, vergl. Mineralchemie S. 414.

[illegible] mit Winkeln von ungefähr [illegible], die die Anataskrystalle an Größe bei weitem, wohl um das dreifache übertrafen, und als ich darauf den [illegible] Eisenglanz vom Gotthardt und von Langöe bei Kragerö untersuchte, die nach Rammelsberg nur 8,90 und 3,[illegible] pr. Titanoxyd enthalten, wurden diese fast nur allein erhalten, und einzelne Anataskrystalle konnte ich bei dem Eisenglanz von Langöe erst dann erkennen, als ich das Phosphorsalzglas aufgelöst, und die rückständigen Krystalle für sich allein untersucht hatte[1]). Bei dem Schmelzen des Eisenglanzes von Elba, der nach Rammelsberg gar kein Titanoxyd enthält, oder von Magneteisenerz mit Phosphorsalz erhält man natürlich auch nur diese rhombischen Krystalle, und bei einem größern Zusatz entstehen sie, wenn man das Glas in der Flammenspitze umschmelzt, in solcher Menge, daſs das Glas, zusammendrückt, ganz höckerig erscheint.

Ich habe keine weitern Untersuchungen über die Beschaffenheit dieser Krystalle angestellt. Sie scheinen Zwillingskrystalle zu sein, denn man sieht, wenigstens bei allen gröſseren Krystallen in der Richtung der längern Diagonale der Hauptfläche der Tafel einen wasserhellen Streifen, und von ihm aus auf den beiden Hälften der Fläche eine federartig zusammenstoſsende Streifung, die parallel den beiden Seiten der rhombischen Fläche geht. Bei den gröſseren Krystallen sieht man auch Randflächen, die aber nicht rechtwinklig auf der Hauptfläche der tafelartigen Krystalle stehen. Die Krystalle sind in verdünnter Chlorwasserstoffsäure unlöslich, und haben getrocknet einen starken Strich ins Blaue, und Perlmutterglanz[2]).

---

[1]) Bei dem Eisenglanz vom Gotthardt glückte es mir auch auf diese Weise nicht, Anataskrystalle zu erkennen, sei es, daſs dieſs nur Zufall war, oder daſs der untersuchte Eisenglanz vom Gotthardt in der That kein Titanoxyd enthielt.

[2]) Das Glas, welches man bei der Schmelzung des Titaneisenerzes und des Eisenglanzes mit Phosphorsalz erhält, ist in Wasser, auch wenn es kochend ist, nicht oder nur unvollkommen löslich; man muſs daher um die Krystalle frei zu machen, das Glas mit verdünnter Chlorwasser-

Darstellung eines blauen Phosphorsalzglases und Verhalten desselben vor dem Löthrohr.

Wenn man Phosphorsalz im Platintiegel über der Gaslampe schmelzt und in die geschmolzene Masse Titansäure einträgt, oder das bei der Erkaltung entstandene Phosphorsalzglas im Achatmörser fein reibt, mit Titansäure mengt und das Gemenge von Neuem im Platintiegel schmelzt, so erhält man dieselben Resultate wie bei der Schmelzung vor dem Löthrohr. Nimmt man dazu einen etwas tiefern Tiegel und hält man denselben bei der Schmelzung bedeckt, so erhält man ein violblaues Glas, nimmt man einen flachern, offen gehaltenen Tiegel ein farbloses wasserhelles Glas. Die Titansäure löst sich im Allgemeinen leicht auf, und eine längere Zeit der Schmelzung verändert nicht merklich die Beschaffenheit des Glases. Ich habe das violblaue Glas, welches durch eine Schmelzung von einer Viertelstunde erhalten war, nachher noch 5 Stunden in Schmelzung erhalten, ohne dafs es merklich verändert wurde. Kleine Krystalle von Anatas scheiden sich häufig beim Erkalten aus, oder entstehen aus der überschüssig zugesetzten Titansäure, und sind unter dem Mikroscop zu erkennen; sie machen, wo sie angehäuft sind, das Glas stellenweise schneeweifs und undurchsichtig und finden sich eben sowohl in dem wasserhellen, wie in dem violblauen Glase.

Ganz andere Resultate erhält man, wenn man die Titansäure mit dem krystallisirten, ungeschmolzenen Phosphorsalz im Platintiegel, mit dem Deckel lose bedeckt über der Gaslampe

---

stoffsäure kochen. Als ich das mit dem Titaneisenerz von Tvedestrand erhaltene Glas so behandelte, fand ich, dafs die Anataskrystalle, als ich sie unter dem Mikroskop betrachtete, gröfstentheils undurchsichtig geworden waren, und also schwarz erschienen. Diefs geschah auch bei Anataskrystallen, die auf andere Weise erhalten waren, wenn sie ebenso behandelt wurden. Hatten die Krystalle eine schalige Zusammensetzung, so waren die äufsern Hüllen oft ganz wasserhell geblieben, während nur der Kern sich verändert hatte, und schwarz geworden war. Es ist schwer zu sagen, wodurch diefes Undurchsichtigwerden der Anataskrystalle entsteht, möglicher Weise dadurch, dafs sich Pseudomorphosen bilden, und die Krystalle sich mit Beibehaltung der Form in den amorphen Zustand umändern.

schmelzt. Man erhält dann ein mehr oder weniger dunkel saphirblaues Glas, in welchem man nur hier und da kleine, schwarze Zusammenhäufungen von undeutlichen Krystallen, die auch unter dem Mikroskop nicht zu bestimmen sind, wahrnimmt. Wenn man ein ganz durchsichtiges Stückchen dieses blauen Glases in der äufsern Flamme erhitzt, so wird es nach kurzer Zeit trüb und opalisirend, was wieder wie bei den früheren Schmelzungen von einer grofsen Menge ausgeschiedener kleiner Krystalle herrührt, wie die Untersuchung unter dem Mikroskop lehrt. Bei wiederholtem Schmelzen vergröfsern sich die Krystalle, ballen sich auch zum Theil zu gröfsern Aggregaten zusammen. Noch gröfsere, wenn auch wenigere Krystalle bilden sich, wenn das blaue Glas in der äufsern Flamme erst an der Spitze der blauen, und dann mehr davon entfernt in der Flammenspitze geschmelzt wird. Die Form der Krystalle, die aus diesem blauen Glase entstehen, ist aber eine ganz andere, als bei den früheren Schmelzungen. Die Krystalle sind durchsichtig, überaus regelmäfsig und zierlich gebildet und haben unverkennbar die Form von regulären Octaëdern, wie die durch Sublimation gebildeten Krystalle der arsenichten Säure. Auch im polarisirten Lichte unter dem Mikroskop betrachtet, verhalten sich die Krystalle ganz anders, wie die kleinen Anataskrystalle. Sie geben nämlich in diesem Falle gar keine Farben, und beweisen sich also auch dadurch als Krystalle, die zum regulären Krystallisationssystem gehören. Über die chemische Zusammensetzung dieser Krystalle kann man allerdings mit Sicherheit nichts sagen, indessen liegt doch die Vermuthung nahe, dafs wie das Titanoxyd die Form des Eisenglanzes hat, diese Krystalle, die in der Form mit dem Magneteisenerz übereinstimmen, auch eine analoge Zusammensetzung wie dieser haben; und also nach der Formel $\dot{T}i\ \ddot{T}i$ zusammengesetzt sein möchten. Man hat zwar noch kein Titanoxydul dargestellt, doch wäre diefs kein Grund anzunehmen, dafs es nicht vorkommen oder dargestellt werden könnte.

Verhalten der Titansäure, des Eisenglanzes, Magneteisenerzes und Titaneisenerzes gegen Borax [1]).

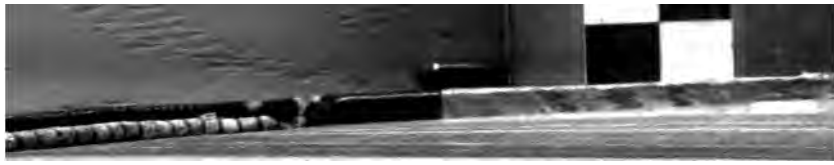
[1]) Dieser Abschnitt wird im nächsten Hefte erscheinen.

Verhalten von Feldspath und anderen Silicaten gegen Phosphorsalz.

Dieses Verhalten ist von Berzelius ausführlich beschrieben und bekannt. Die Silicate werden von dem Phosphorsalze so zersetzt, dafs die Kieselsäure abgeschieden wird, und die Basen mit der freien Säure im Phosphorsalze sich vereinigen. Die Kieselsäure wird aber nicht in einzelnen Krystallen abgeschieden, wie die Titansäure, sondern als ein durchscheinendes Aggregat von kleinen Krystallen, deren Form ich auch bei starker Vergröfserung nicht bestimmen konnte. Dafs diese Kieselsäure aber keine amorphe Masse, wie Opal ist, beweist, wie ich gefunden, der Umstand, dafs sie, wenn man das umgebende Glas in Wasser aufgelöst und entfernt hat, in reinem Kali auch bei Anwendung von Hitze unlöslich ist. Auch die Schmelzung der reinen Kieselsäure hat kein Resultat gegeben; als ich das Gemenge von geschmolzenem Phosphorsalz und amorpher Kieselsäure in einem Platintiegel dem Feuer des Porzellanofens aussetzte, zersetzte das Platin des Tiegels die Phosphorsäure, es entstand ein Phosphorplatin, das einen geschmolzenen Regulus am Boden des Porzellantiegels bildete, wo hinein ich den Platintiegel gesetzt hatte. Der Regulus zeigte auf der Oberfläche eine Menge glänzender Flächen und hatte ganz das Ansehen wie der Pyromorphit, den man auf der Kohle vor dem Löthrohr geschmelzt hat.

Es ist bisher noch nie gelungen, Krystalle von Quarz und überhaupt von Kieselsäure auf trocknem Wege darzustellen, und doch ist in der Natur der Quarz sehr häufig auf diese Weise gebildet, da er in Gebirgsarten vorkommt, die in Lavaströmen geflossen sind. Die von mir dargestellten Krystalle sind zwar so klein und zusammengehäuft, dafs ihre Form nicht zu bestimmen ist, aber es sind doch offenbar Krystalle, so dafs nun Hoffnung da ist, man werde auch Methoden finden, die Kieselsäure in gröfsern Krystallen darzustellen.

Das Angeführte wird hinreichen, um zu zeigen, dafs man auf diese Weise eine grofse Menge krystallisirter Körper erhalten kann. Die hier angewandte Methode ist im Grunde im Kleinen dieselbe, die Ebelmen angewandt hat, wenn er die ver-



schiedenen Substanzen mit den Flüssen, Borax, Borsäure, Phosphorsalz, Soda u. s. w. gemengt im Platintiegel dem Feuer des Porzellanofens aussetzte. Er erhielt, da er mit viel gröfsern Mengen arbeitete, gröfsere Krystalle, deren Winkel er mit dem Reflexionsgoniometer messen, und deren chemische Zusammensetzung er durch die Analyse bestimmen konnte. Diese Vortheile entgehen einem bei den Versuchen mit dem Löthrohr, die damit dargestellten Krystalle sind nur klein und nur unter dem Mikroskop zu erkennen, aber diese Versuche gewähren andere nicht zu gering anzuschlagende Vortheile, sie sind in kurzer Zeit ausgeführt und mit Leichtigkeit abgeändert. Wenn man auch die mit dem Löthrohr dargestellten Krystalle nur unter dem Mikroskop erkennen kann, so sind sie doch oft so deutlich, dafs über ihre Form kein Zweifel bleiben kann; ist ihre Form nun eine bekannte, so ist auch ihre Natur bekannt; ist ihre Form unbekannt, so kann ihre Bestimmung mehr Schwierigkeit machen. Da man aber auch unter dem Mikroskop die Winkel der Krystalle messen kann, die Bestimmung ihrer chemischen Zusammensetzung nach den bestimmten Zusätzen viele Anhaltspunkte darbietet, so wird man auch darüber mehr oder weniger Aufschlufs erlangen können. Die Methode ist noch der Ausbildung fähig, und bietet jedenfalls ein Mittel mehr dar, die Natur der Körper zu erkennen.

Darstellung von Anatas und der übrigen allotropischen Zustände der Titansäure.

Der Anatas ist schon früher dargestellt worden. Als der erste, der dieſs ausgeführt hat, ist mein Bruder anzusehen, indem er zeigte, dafs die aus ihrer Auflösung in verdünnter Schwefelsäure mit Ammoniak gefällte pulverförmige Titansäure, nachdem sie ausgesüfst, getrocknet und durch eine Spiritusflamme möglichst kurze Zeit geglüht ist, ein specifisches Gewicht von 3,892—3,934 habe und also Anatas sei. Das specifische Gewicht des natürlich vorkommenden Anatas aus Brasilien, fand er 3,890—3,927 [1])

[1]) Poggendorff's Annalen von 1844, B. 61, S. 523 und 519.

In einem krystallisirten Zustande wurde der Anatas zuerst durch Wöhler[1]) dargestellt bei Gelegenheit seiner merkwürdigen Entdeckung, dafs die kleinen kupferrothen hexaëdrischen Krystalle, die nicht selten in den Rückständen beim Ausblasen der Eisenhohöfen vorkommen, kein regulinisches Titan, wofür man sie bisher gehalten, sondern Cyan-Stickstoff-Titan seien. Wenn man dieselben in einem Strome von Wassergas glüht, so zersetzen sie dasselbe unter Bildung von Ammoniak und Blausäure, und es bleibt Titansäure zurück, die bei etwa 300facher Vergröfserung als ein Aggregat von meistens wohlausgebildeten Krystallen in der Form des Anatas erscheint, von kleinen, spitzen, theils farblosen, theils nelkenbraunen Quadratoctaëdern mit diamantähnlichem Glanz[2]).

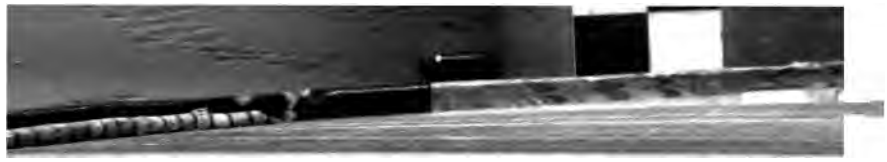
In noch gröfseren mit dem Reflexionsgoniometer mefsbaren Krystallen stellte Hautefeuille[3]) den Anatas dadurch dar, dafs er Dämpfe von Fluortitan mittelst einer Platinröhre bis in die Mitte einer andern Platinröhre leitete, durch welche er Wasserdämpfe streichen liefs, und die äufsere Röhre da, wo die Mengung der Dämpfe statt fand, bis zu einer Temperatur erhitzte, die noch etwas geringer war, als die, in welcher Cadmium sich verflüchtigte. Durch gegenseitige Zersetzung der Gasarten bei der angegebenen Temperatur bildeten sich Krystalle, welche die Form von basischen Quadratoctaëdern, und nach Messungen mit dem Reflexionsgoniometer Winkel von 136° 30′ in den Seitenkanten, ferner ein specifisches Gewicht von 3,7—3,9, sowie einen starken Glanz hatten, und theils ungefärbt, theils

---

[1]) A. v. O. von 1849, B. 78, S. 401.

[2]) Comptes rendus 1864, t. 59, p. 158.

[3]) Bei dem Vorkommen des Cyan-Stickstoff-Titans in den Rückständen der Eisenhohöfen könnte es nicht auffallen, wenn auch Anatas in diesen Eisenrückständen angetroffen würde. Dana und Quenstedt führen auch an, dafs diefs nach Beck bei den Eisenöfen von Orange county in New-York der Fall wäre, doch spricht Beck eigentlich nur von einem Vorkommen in einem dunkelblauen oder purpurrothen Überzuge (coating), der vielleicht Titansäure sein könnte, dessen Menge aber doch für eine chemische Untersuchung zu gering gewesen wäre. (Mineralogy of New-York by Lewis C. Beck, Albany 1842 p. 428.)



violblau oder indigblau waren, also alle Eigenschaften des Anatas hatten.

Auf andere als die angegebenen Weisen ist der Anatas bisher noch nicht dargestellt worden. Nach denselben Methoden, wie sie den Anatas gebildet hatten, war es aber meinem Bruder sowohl, wie auch Hautefeuille möglich gewesen, auch die beiden andern heteromorphen Zustände der Titansäure, den Brookit und Rutil darzustellen, wenn sie nur die Temperatur, bei welchen die Titansäure gebildet wurde, erhöhten. Wurde die bei schwacher Hitze über der Spirituslampe geglühte Titansäure, die das specifische Gewicht des Anatas hatte, länger als eine Stunde einer stärkern Rothgluth über der Spirituslampe ausgesetzt, so erhielt sie ohne an absolutem Gewicht zu verlieren, ein spec. Gew. 4,094—4,098, und wurde eine andere Menge in einem gut ziehenden Windofen einer Weißglühhitze ausgesetzt, wobei sie zusammensinterte und eine dunklere braune Farbe annahm, so erhielt sie ein specifisches Gewicht 4,206—4,210 [1]); beide Mengen waren nun in Brookit und Rutil umgeändert, denn sie hatten dasselbe specifische Gewicht erhalten, welches der natürlich gebildete Brookit und Rutil haben, und das nach den Versuchen von Heinrich Rose[2]) bei dem Brookit vom Snowdon in Wales 4,128—4,131 und bei dem Rutil 4,255 beträgt.

Dasselbe Resultat, welches die künstlich dargestellte Anatas ergeben hatte, lieferte auch der natürlich vorkommende Anatas und Brookit. Beide gingen durch stärkere Hitze in Rutil über; der zweite unmittelbar, der erste durch den Zustand des Brookits, das absolute Gewicht hatte sich dabei überall nicht verändert, nur das specifische, ebenso wenig hatte sich die Form des angewandten Anatases und Brookits, wenn bei dem Versuche ganze Stücke angewandt wurden, verändert; es waren also Pseudomorphosen entstanden. Die Farbe eines Brasilianischen Anatases war bei der Umänderung in Brookit hellbraun, und bei der Umänderung in Rutil noch etwas dunkler braun geworden.

---

[1]) Vergl. Poggendorff's Ann. 1844, B. 61, S. 525 und 526.

[2]) Vergl. Poggendorff's Ann. 1844, B. 61, S. 515 und 514.

Der Rutil veränderte auch bei lang fortgesetztem scharfen Glühen weder absolutes noch specifisches Gewicht. Die verschiedenen Zustände der Titansäure gehen also hier ebenso in einander über, ohne vorher flüssig geworden zu sein, wie bei der oben angegebenen Schmelzung der Titansäure mit Phosphorsalz.

Erhöhte ebenso Hautefeuille die Hitze der äufsern Platinröhre an der Stelle, wo die Mengung und die gegenseitige Zersetzung der Dämpfe statt fanden, bis zu einer Temperatur, die in der Mitte stand von der, in welcher sich Cadmium und Zink verflüchtigte, so erhielt die sich absetzende Titansäure die Form des Brookits, und erhöhte er die Temperatur bis zu einer lebhaften Rothglühhitze, die Form des Rutils. Die Krystalle des Brookits konnten ebenfalls ihren Winkeln nach bestimmt werden, sie waren eisenschwarz, wie die mit dem Namen Arkansit benannte Varietät des Brookits, ihr spec. Gew. betrug 4,1—4,2. Die Krystalle des Rutils waren lange quadratische Prismen mit einem Quadratoctaëder derselben Ordnung begränzt, und ihr spec. Gew. 4,3. Die drei heteromorphen Zustände der Titansäure können hiernach also auf gleiche Weise dargestellt werden, und es kommt nur auf die verschiedene Temperatur an, bei der die Krystalle sich bilden, ob sich der eine, oder der andere dieser Zustände bildet. Bei geringerer Temperatur entsteht Anatas, bei höherer Brookit, bei noch höherer Rutil. Die verschiedenen Temperaturen, bei denen die heteromorphen Körper sich bilden, stehen mit den specifischen Gewichten der letztern hier, wie überall im genauen Zusammenhang, bei niederen Temperaturen erhalten die sich bildenden Krystalle ein niedrigeres, bei höherer Temperatur ein höheres specifisches Gewicht; der Anatas hat demnach auch hier das niedrigste, der Rutil das höchste specifische Gewicht.

Wenn Anatas auf andere als die angegebene Weise noch nicht dargestellt ist, so ist dieſs doch nicht bei den beiden andern Zuständen der Titansäure der Fall. Krystalle von Titansäure in der Form des Brookits erhielt Daubrée [1]) schon von Hautefeuille dadurch, daſs er sich einer ähnlichen Methode bediente, wie die war, wodurch er so deutliche Krystalle von Zinnsäure erhalten

[1]) Comptes rendus 1850 t. 30.

hatte, indem er Dämpfe von Zinnchlorid und Wasser durch eine weifsglühend gemachte Porzellanröhre leitete. Die entstandenen Krystalle der Zinnsäure hatten merkwürdiger Weise die Form des Brookits, wodurch bewiesen wurde, dafs da Rutil und Zinnstein isomorph sind, Titansäure und Zinnsäure isodimorph sind. Bei Anwendung von Titanchlorid statt des Zinnchlorids erhielt Daubrée Krystalle von Titansäure auch in der Form des Brookits. Die Krystalle waren noch bestimmbar, doch nicht so deutlich, wie die Krystalle der Zinnsäure in der Form des Brookits. Sie setzten sich im Anfang der Porzellanröhre ab, wo die Temperatur kaum 300° war; es wäre zu untersuchen, ob man nicht auch bei dieser Methode durch Verminderung und Steigerung der Temperatur die beiden andern Formen der Titansäure erhalten könnte.

Krystalle von Rutil stellten Ebelmen sowie H. Sainte-Claire Deville und Caron dar; ersterer[1]) dadurch, dafs er 1 Theil Titansäure mit 4 bis 5 Theilen krystallisirten Phosphorsalzes (phorphorsaurem Natron-Ammoniak) im Platintiegel dem Feuer des Porzellanofens aussetzte. Die Krystalle, die er erhielt, wurden bis ein Centimeter lang, und glichen vollkommen dem nadelförmigen Rutil, der in dem Bergkrystall eingeschlossen vorkommt. Sie waren goldgelb, durchsichtig ihr specifisches Gewicht fand Ebelmen gleich 4,283.

H. Sainte-Claire Deville und Caron[2]) erhielten die Krystalle durch Zersetzung des durch Zusammenschmelzen von Titansäure mit Zinnoxydul erhaltenen, titansauren Zinnoxyduls (protoxyde d'étain) durch Kieselsäure, indem sie ersteres für sich allein, oder mit Zusatz von etwas Sand in einem irdenen Tiegel bis zur Rothglühhitze erhitzten. Es bildete sich dabei kieselsaures Zinnoxydul und auf diesem Krystalle von Rutil, die oft eine Länge von 5 bis 6 Millimeter erreichten. Auch Scheerer[3]) ist hier noch anzuführen, da er zwar nicht selbst Rutilkrystalle dargestellt, doch dergleichen künstlich ge-

---

[1]) Annales de chemie 1851, 3 ser. t. 33, p. 68.

[2]) Comptes rendus 1861, t. 53, p. 163.

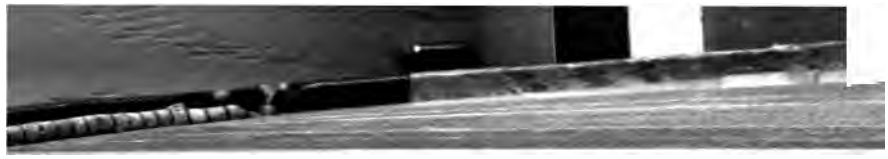
[3]) Berg- und hüttenmännische Zeitung von 1862, S. 98.

bildete Krystalle in Sprüngen eines Hohofengestellsteins beobachtet hatte.

Aus dem Angeführten geht hervor, dafs als Ursache für die Bildung der verschiedenen Zustände der Titansäure nur die Verschiedenheit der Temperatur anzuführen ist. Diefs geht aus den Versuchen meines Bruders und von Hautefeuille hervor, die unter gleichen Umständen bei verschiedenen Temperaturen alle drei Zustände dargestellt haben, und folgt aus den Versuchen von Ebelmen, wenn man sie mit den von mir angestellten vergleicht. Auf nassem Wege hat man bis jetzt noch keinen dieser allotropischen Zustände dargestellt, um zu sehen, ob hier die Bildungsweise denselben Gang hält [1]). Es ist merkwürdig, dafs die Beobachtungen über das Vorkommen dieser 3 Zustände der Titansäure in der Natur uns über die Umstände ihrer Bildung bis jetzt nicht belehrt haben. Alle 3 kommen vorzugsweise in dem metamorphischen Gebirge vor, dem Gneifs- und Glimmerschiefer und in Gesellschaft mit Quarz. Der Rutil kommt meistentheils auf Quarzlagern oder auf Quarzlagen im Glimmerschiefer, seltener auf Klüften uud Gängen vor, der Brookit und Anatas nur auf diesen. Rutil ist am häufigsten und kommt in den gröfsten Krystallen vor, Brookit am seltensten, wie er auch am spätesten erkannt ist. Brookit und Anatas kommen nicht selten auf denselben Drusen vor, zuweilen alle drei. Kenngott giebt in seinen „Mineralien der Schweiz" mehrere Stellen an, wo diefs der Fall ist, im Maderaner Thal und im Tavetscher Thal [2]), aber sie klären über die Bildung dieser Mineralien nicht auf. Die kleinen tafelartigen Krystalle des Brookits sind in dem Bergkrystall des Griesernthales auf- und zum Theil eingewachsen, wie der Anatas. Der Rutil kommt ebenso vor; in der vortrefflichen Sammlung Schweizer Mineralien des Hrn. Wiser in Zürich sah ich kleine Quarzkrystalle auf der Spitze der Rutilnadeln sitzen, wie die Schwerspath-

[1]) Vielleicht könnte man die Titansäure auf eine ähnliche Weise krystallisirt erhalten, wie Sénarmont die Kieselsäure.

[2]) S. 263 und S. 272.



krystalle auf den Antimonglanznadeln von Kapnik. Unter den Mineralien des Berliner Museums befindet sich ein Stück vom Griesernthal, auf welchem eine Brookittafel zwei kleine Anataskrystalle umschliefst. Vom Rath hat ein solches Verhältnifs zwischen Brookit und Anatas ebenfalls beobachtet[1]), sah aber auch zuweilen den Anatas auf dem Brookit aufsitzen. Die Bestimmung, in welcher Altersfolge und unter welchen Umständen die drei Zustände der Titansäure sich in der Natur gebildet haben, mufs also weitern Nachforschungen vorbehalten bleiben.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Desjardins, *Aperçu historique sur les embouchures du Rhône.* Paris 1866. 4.

L. Heyworth, *Glimpses at the origin, mission and destiny of man.* London 1866. 8.

L. Comte Hugo, *Théorie des cristalloïdes élémentaires.* Paris 1867. 8.

Almanaque nautico para 1868. Cadiz 1867. 8.

Bulletin de l'académie de médecine. Tome 31. Paris 1866. 8.

Mémoires de l'académie de médecine. Tome 27, 2. Paris 1867. 8.

Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft. 16. Band. Wien 1866. 8. (Nebst Beilagen).

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Band. 28. Berlin 1866. 8.

Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. Jahrgang 20. Regensburg 1866. 8.

Annales des mines. IX, 3. Paris 1866. 8.

---

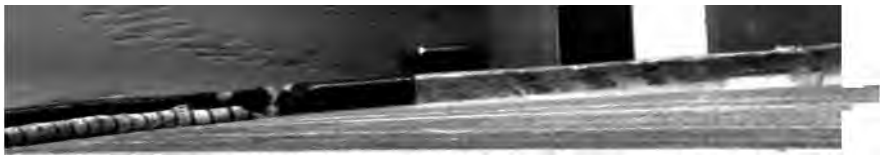
[1]) Zeitschrift der geol. Ges. von 1862, S. 417.

Nachtrag.

Über die Phonetik der Tibetischen Sprache von H. A. Jaeschke.[1])

Die Tibetische Sprache bietet eine der interessantesten Erscheinungen auf dem Gebiete der Linguistik dar: eine lebende Sprache, die vor mehr als 1200 Jahren zur Schrift- und Literatursprache erhoben, in ihren geschriebenen Lautformen, in Folge der religiösen, fast abgöttischen Verehrung, mit welcher das geschriebene Wort von dem Buddhisten betrachtet wird, mit Ausnahme weniger Kleinigkeiten bis heut unverändert erhalten worden ist, während der Stil, und in noch höherem Grade die mündliche Redeweise bedeutende Umgestaltungen erfahren hat. Desshalb nun zeigt sich, wenn man die in irgend einem Theile des Landes gegenwärtig übliche Aussprache mit der Schrift vergleicht, eine Abweichung von Laut und Lautbezeichnung die in den mittleren Provinzen, Ü (der in welcher Lhasa liegt) und Tsang (wo Taschilhanpo), den Hauptsitzen der einheimischen Cultur, im Laufe dieser 12 Jahrhunderte eine ähnliche Höhe erreicht hat wie im Französischen. Obgleich aber die Periode der Schrifterfindung bei der Tibetischen Sprache von hellerem historischem Lichte beschienen ist als fast bei irgend einer

[1]) Vorgelegt am 1. Nov. 1866 von Hrn. Lepsius.



anderen, so konnten doch bisher wegen des beinah absoluten Mangels an fortlaufenden historischen Nachrichten, und weil eben das starre Festhalten der ursprünglichen Schreibart die allmählichen Veränderungen unsichtbar machte, über die Geschichte dieser Umgestaltung höchstens einige nur auf Schlüssen beruhende Vermuthungen aufgestellt werden, und gewisse einzelne Erscheinungen blieben in fast unauflösliches Dunkel gehüllt.[1]) Indess lichtet sich dieses Dunkel durch die genauere Kenntniss der verschiedenen Gestaltungen, welche die lebende Sprache in den verschiedenen Provinzen des grossen Tibetischen Sprachgebiets heutigen Tages zeigt, bedeutend: und man darf Hoffnung fassen, dass in nicht ferner Zeit auch die geringsten Einzelnheiten noch ihre klare Erledigung finden werden.

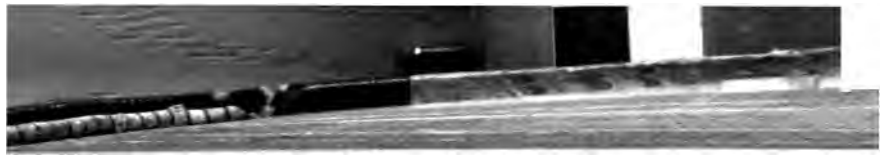
In den abgelegeneren Gränzbezirken nämlich, welche von den politischen Umwälzungen und der Verfeinerung der Civilisation, die in jenen Centralprovinzen Ü und Tsang Statt hatten, weniger berührt wurden, ging auch die Veränderung der lebendigen Sprache weit langsamer vor sich; und man findet — zwar wohl in keinem Theile des Landes die ganze, unveränderte antike Sprache, aber in diesem Bezirk die eine, in jenem eine andere der alten Lautformen, welche der noch geltenden Büchersprache vor 1200 Jahren ihre Gestalt gaben, in der lebenden Volkssprache erhalten; in gewissen Fällen bedeutenderer Veränderungen sogar noch die Zwischenstadien oder Über-

[1]) Die einzigen bis jetzt aufgefundenen historischen Nachrichten dieser Art beschränken sich wohl auf die Bemerkungen einheimischer Grammatiker über das früher in manchen Wörtern hinter den Schlussconsonanten *n*, *r*, *l* noch folgende *d*, und einige andere obsolete Schreibarten, welche aber, eben weil sie nur die wenigen Fälle betreffen wo mit der Aussprache auch die Ortographie geändert wurde, nichts Neues darbieten. Dramatische Schriften, die bei andern Völkern gelegentlich schätzbare Notizen dieser Art liefern, scheinen der Tibetischen Literatur zu fehlen.

gangsformen repräsentirt, welche in Ü-Tsang fast durchgängig spurlos verschwunden sind.

Betrachtet man den gegenwärtigen Zustand der gesprochenen Sprache in den verschiedenen Theilen ihres Gebietes, d. h. die verschiedenen Dialecte — von welchen man freilich bis jetzt nur einige wenige durch Beobachtung an Ort und Stelle, die Mehrzahl nur durch einzelne Individuen aus den für europäische Reisende oder Ansiedler unzugänglichen Gegenden kennen lernen konnte, — ohne Rücksicht auf frühere Perioden, so ergeben sich zuvörderst zwei Hauptgruppen von Dialecten[1]): die Sprache der Centralprovinzen und die der Aussenthäler. Die erstere characterisirt sich durch eine verfeinernde, verweichlichende, die dem Ohre leicht fasslichen und auffallenden Unterschiede der Articulation verwischende, Consonanten verflüchtigende, über alle Laute schnell hinwegeilende Tendenz, wobei aber doch wieder gewisse feine, dem fremden Ohre schwer wahrnehmbare Nüancirungen gewisser Laute eingeführt worden sind; während die letztere Consonanten und Vocale in kräftiger und deutlich vernehmbarer Articulation hören lässt. Für den Kenner der nordischen Sprachen Europas kann man im Allgemeinen die Sprechweise der Tibetischen Mittelprovinzen mit der Aussprache des Dänischen in Seeland und Fühnen, die

[1]) Dieses Wort ist hier immer nur vorzugsweise von der Aussprache zu verstehen. In Hinsicht auf Wort- und Sprachgebrauch finden zwar auch bedeutende dialectische Unterschiede Statt; doch ist die weitere Verspaltung ohne Zweifel ungemein durch den zusammenhaltenden Einfluss der gemeinsamen Religion, durch die alten religiösen Bücher, die Centralisation der religiösen Bildung in Lhasa und Taschilhunpo, und die in Verhältniss zur Gesammtbevölkerung ungeheure Anzahl der dem geistlichen Stande angehörigen Personen, die alle wenigstens des Lesens kundig sind, aufgehalten worden, und gewiss viel unbeträchtlicher als sie ohne diese Ursachen bei der grossen Ausdehnung des Sprachgebiets und dem geringen Verkehr zwischen den von einander entlegeneren Gebirgsthälern geworden wäre.



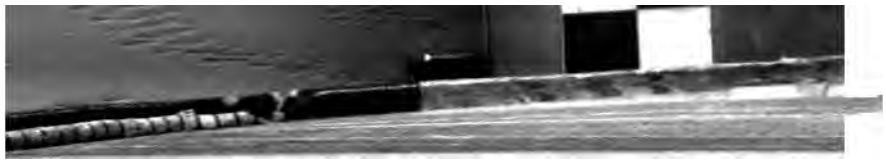
der Aussenthäler mit der distinct und kernhaft articulirenden norwegischen vergleichen; während, anders aufgefasst, die Zusammenstellung der in den verschiedenen Aussenprovinzen erhaltenen Archaismen der Aussprache das Bild der alten Sprache des siebenten Jahrhunderts auf ähnliche Weise wiederherstellt, wie sich in Island das Alt-Nordische erhalten hat.

Was bisher in Europa durch die Berichte von Ohrenzeugen über die Phonetik der Tibetischen Sprache bekannt geworden ist, besteht in dem *Alphabetum Tibetanum* des Pater George, von der Römisch-Katholischen Mission, welche im vorigen Jahrhundert in Lhasa bestand und von 1725 an bis über die Mitte des Jahrhunderts dort sogar Häuser und Grundstücke hatte; der ganz kurzen Grammatik, welche dem gewöhnlich nach Schröter genannten, in Serampore 1818 gedruckten *Dictionary of the Bhotanta language*, aus den Papieren eines unbekannten, ebenfalls Römisch-katholischen Missionars übersetzt, beigefügt ist; der *Grammar of the Tibetan language* des Ungarn Csoma von Kőrös, und einigen zerstreuten Bemerkungen von Reisenden, namentlich Cunningham, oder kurzen Wörtersammlungen in den Papieren der Asiatischen Gesellschaft von Bengalen. Beide erstere geben die Aussprache von Ü(Lhasa), Georgi nach italienischer, Schröter nach englischer Schreibart, jedoch beide nicht eben sehr genau oder consequent, wozu bei dem Schröter'schen Werke noch eine Anzahl von Druckfehlern kommt. Die Fremdartigkeit und seltsame Regellosigkeit, in welcher danach die tibetische Phonetik erschien, ohne dass man in den Stand gesetzt wurde, die Gründe derselben einzusehen, ist wohl die Ursache gewesen, dass man in Europa sich wenig darauf einliess, und sobald die Csoma'sche Arbeit erschien, die darin vorgetragenen, einfacheren und klareren Regeln der Aussprache als die richtigen annahm, ohne sich um jene älteren länger zu bekümmern. Die von Csoma befolgte Aussprache ist aber nicht die der Cen-

tralprovinzen, überhaupt nicht die einer bestimmten Gegend, sondern eine Art Auswahl mit vorherrschend westlichem Charakter, da er in Zankar und Kunauer die Sprache studirt und zur Zeit der Herausgabe seines Werkes jene wichtigen Dialecte noch sehr wenig kennen gelernt hatte. Sie gibt daher dem europäischen Leser zwar ein klareres und leichter auffassbares Bild, aber noch lange nicht die richtige Darstellung der Tibetischen Phonetik. Diese kann man allein durch eine möglichst umfassende Vergleichung und genaue Unterscheidung der Sprechweisen der verschiedenen Provinzen gewinnen: und die Resultate einer solchen, soweit sie ohne Bereisung des ganzen Landes und längeren Aufenthalt in den Hauptdistricten ausführbar ist, zu geben, ist der Zweck gegenwärtiger Abhandlung, zu deren Veröffentlichung mir jetzt insofern der richtige Zeitpunkt gekommen zu sein scheint, als ich vor Kurzem durch einen durchreisenden Lama aus Kham, dem östlichen, an der Chinesischen Gränze gelegenen Theile Tibets, Nachrichten über die dortige Aussprache erhalten habe, welche auch die bisher noch zweifelhaft gebliebenen Partieen der Tibetischen Phonetik fast vollständig aufklären.

Die Vocale der alten Sprache.

Sie sind der Schrift, und also auch wohl der ursprünglichen Aussprache nach, nur die fünf natürlichsten und den meisten Sprachen eigenen: *a*, *e*, *i*, *o*, *u*. Da für die schriftliche Bezeichnung der Laute bekanntlich das Sanskritische System zum Vorbilde genommen wurde, so wird das *a* als dem Consonanten inhärirend betrachtet und desshalb schriftlich gar nicht ausgedrückt; für die übrigen dienen die meistens dem Sanskritischen nachgebildeten Zeichen: ◌ེ *e*, ◌ི *i*, ◌ོ *o*, ◌ུ *u*. Die Quantität als Ausdruck von Begriffsunterschieden zu benutzen, wie das Sanskrit und andere thun, war dem Charakter der Tibetischen Sprache fremd: sie besass keine bloss durch



Kürze und Länge des Vocals unterschiedene Wörter, und bedurfte daher auch keiner Bezeichnung dafür. Bei der Transcription indischer Wörter bediente man sich, um die Länge des Vocals anzudeuten, der Hinzufügung eines ཱ unter den betreffenden Consonanten, was sich bei der Besprechung dieses Buchstabens rechtfertigen wird. Die ursprüngliche Aussprache ist daher wahrscheinlich in Beziehung auf die Quantität die gegenwärtige der westlichen Gränzprovinzen, nach welcher jeder Vocal in geschlossener oder tonloser offener Sylbe kurz, in betonter offener Sylbe etwas länger gesprochen wird, doch nicht so lang wie in den Sprachen wo die Quantität ein wesentliches Unterscheidungsmittel ist: མར་ *măr*, སོ་མ་ *sŏ-mă*, སོ་མ *sŏ-mā́*, མ་ *mă*. Betont sind, wie im Deutschen, gewöhnlich die Wurzel- oder Stammsylben; in Compositis jedoch häufiger die letzte als die erste.

Ferner erscheint auch in dem Stadium der Tibetischen Sprache, auf welchem sie zur Zeit der Schrifteinführung stand, — und weiter als bis zu dieser zurückzugehen liegt nicht in dem Zwecke der gegenwärtigen Untersuchungen — durchaus kein Wesensunterschied zwischen den Vocalen *e* und *o* einerseits und den drei übrigen andrerseits, welcher die jetzt meistens befolgte lexicalische Reihenfolge: *a*, *i*, *u*, *e*, *o* rechtfertigte, die wohl nur Nachahmung des Sanskrit ist, ohne wie dort, einen etymologischen Grund zu haben. Auch findet sich wirklich in manchen Tibetischen Werken die dem allmählichen Schliessen des Mundes entsprechende europäische Reihenfolge *a*, *e*, *i*, *o*, *u* beobachtet.

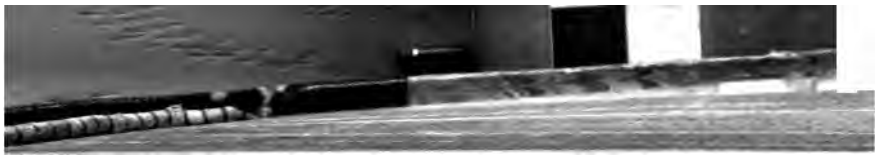
Vocalische Diphthonge existirten nicht als ursprüngliche Laute, sondern sie entstanden nur von aussen durch Hinzutritt einer vocalisch anlautenden Bildungssylbe zu einem vocalisch auslautenden Worte, und sind insofern stets nur eigentliche, ähnlich wie im Italienischen, die aber, wenn ihre beiden Elemente sich dazu eignen, in

schneller Aussprache völlig den unsrigen gleich lauten, auch gewöhnlich als eine Sylbe betrachtet und geschrieben werden.

So gestaltete sich das Bild, wenn wir aus den verschiedenen Provincialdialecten nur das mit der alten Schrift Übereinstimmende heraushoben. Fassen wir dagegen jetzt die heut zu Tage bestehenden Abweichungen ins Auge.

Die Vocale der heutigen Sprache.

Vocale werden nur in verhältnissmässig wenigen Sprachen und seltenen Fällen durch die ihnen vorhergehenden Consonanten modificirt: daher bleiben sie in offener Sylbe meistens unverändert. So werden denn auch im Tibetischen die Sylben མ་, མེ་, མི་, མོ་, མུ་ und ähnliche im grössten Theile des Landes mit ziemlicher Reinheit *ma*, *me*, *mi*, *mo*, *mu* ausgesprochen; nur der Dialect von Kham verwandelt das *i* in *e*, und *u* in *ö*. Die abgeschliffene Aussprache von Ü-Tsang zeichnet sich hier einzig durch auffallende Kürze auch dieser sylbenschliessenden Vocale aus: *mă*, *mĕ* (nicht *mę̆*, sondern *mę̆*, nach Lepsius' System), *mĭ*, *mŏ*, *mŭ*. Mannichfaltig und zahlreich aber sind die Veränderungen die durch nachfolgende Consonanten bewirkt werden, und haben nicht nur Umlaute und Diphthonge, sondern auch Quantitäten die ihr vorher fremd waren, in die Sprache eingeführt. Mit Übergehung der vulgären Provincialismen (*k'oṅ-pa* st. *k'aṅ-pa* ཁང་པ་ Ost Tib.; *šrêag-pa* oder *šrag-pa* Ladak, cf. das Lausitzer hott f. hat, *rêaden* f. reden) berücksichtigen wir hier nur das was in der Sprache der Gebildeten jeder Provinz als normal gilt, und was sie z. B. dem nachfragenden Ausländer beim Lesen ausdrücklich corrigirend als das Richtige bezeichnen. Da bemerken wir zuerst den umlautenden Einfluss des ད und ན, seltener des ལ, am Schluss der Sylbe: so in Ü-Tsang བསད་པ་ *sę̆'-pa*, གསོད་པ་ *sǫ̆'-pa*, ལུད་ *lŭ̆'*, ལན་ *lęn*, ལོན་ *lǫn*, ཀུན་ *kun*,



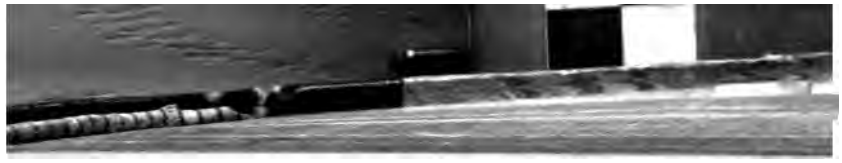
རྒྱལ་པོ་ zuweilen *gyẹl-po*, དབུལ་པོ་ *u̯l-po*. (Über die Aussprache der betreffenden Schlussconsonanten selbst s. das Nähere an ihrem Orte.) In den östlichsten und westlichsten Provinzen Kham und Ladak lauten die angeführten Wörter: *sad-pa, sod-pa, lud* (jedoch Khams *lu̯d*), *lan, lon, kun* (Kh. *ku̯n*), *gyal-po* (Kh. *rgyal-po*) *ul-po* (Kh. *γwọl-po*). Den Einfluss auf Umlautung des *a* in *ẹ* räumt der Khams-Dialect dafür dem *ṅ* ein: ཁང་པ་ *ḱẹṅ-pa*, དང་ *dẹṅ*. Noch weitgreifender als die eben erwähnten sind die durch das schliessende *s*, dessen Neigung zur Verflüchtigung sich in der Entwickelungsgeschichte so vieler Sprachen wahrnehmen lässt, hervorgebrachten Veränderungen. Während sich in Nord-Ladak die alte buchstäbliche Aussprache erhalten hat, und höchstens das *s* zu *z* abgeschwächt wird, ནས་ = *nas* oder *naz* etc., finden wir in Lahul die erste Stufe der Abänderung, die Auflösung des *s* in den Vocal *i*: ཁས་ *ḱai*, མེས་ (*meï*)*mē*, རིས་ (*rii*) *rī*, ཁོས་ *ḱoi*, སུས་ *sui*; in Ü-Tsang, und auch sonst als elegantere Sprech- und besonders Leseweise häufig zu hören, die zweite: *ḱẹ̄* oder *ḱẹ̄*[1]), *mẹ̄* oder *mẹ̄*, *rī*, *ḱọ̄*, *sṳ̄*. Eine in Kunauer und weiter östlich herrschende, jedoch, wie es scheint, mehr vulgäre Aussprache ist die einfache Verlängerung: *ḱā, mē, rī, ḱō, sū*. In tonlosen Sylben hört man in West-Tibet oft nur den kurzen Vocal: ཐོས་འགྲོལ་ *tŏ-ḍól*, དབུས་གཙང་ *U-Tsaṅ*. Nicht genug aber *dáran*: sogar als zweiter Schlussconsonant übt das ས auf den Sylbenvocal seine Wirkung aus: ནགས་, ལེགས་, རིགས་, ཕོགས་, ལུགས་ lauten in Nord-Ladak buchstäblich: *năgs, lĕgs, rĭgs, ṕŏgs, lŭgs*; in den meisten übrigen Theilen des Landes *năg, lĕg, rĭg, ṕŏg, lŭg* mit mehr oder weniger gedehntem Vocal und

[1]) Dieser Unterschied ist so wandelbar dass man kaum eins von beiden als Normal-Sprachgebrauch bezeichnen kann, — ähnlich wie im Deutschen bei *lẹben* und *lẹ̄ben*.

halb verschlucktem *g*; in Ü völlig *nā*, *lē*, *rī*, *p̀ō*, *lū*. Auf ähnliche Weise verwandelt das nach ང folgende ས dieses häufig in die blosse Nasalirung des Vocals: ནངས་ *nā̃*, རིངས་པ་ *rĩ-pa*. ཐབས་, Nord-Ladak: *t̆ăbs*, sonst mehr oder weniger = *t̆āb*, um es von ཐབ་, *t̆ăb*, zu unterscheiden. Fast ganz gleich den mit ས nach einem Vocal endigenden Sylben lauten die durch Anhängung von འི entstandenen, — meistens die Genitive derselben Wurzeln, von welchen jene die Instrumental-Formen waren: ཁའི་, མེའི་, རིའི་, ཁོའི, སུའི in Lahul *k̆ai*, *mē*, *rī*, *k̆oi*, *sui*, sonst *k̆ę̄* oder *k̆ę̄*, *mē*, *rī*, *k̆ǭ*, *sṷ*. In Tsang ist das schliessende འ regelmässig unhörbar geworden, und verlängert nur den vorhergehenden Vocal: རྒྱལ་པོ་ *gyā-po*, ཤེལ་ *s̀ē*, རིལ་ *rī*.

Einfache Consonanten der alten Sprache.

Die *mutae*, zu welchen wir im Tibetischen auch die assibilirten *t*-Laute oder die *ć*- und *ṭ*-Laute, der Analogie wegen rechnen müssen, zerfallen durchgängig in drei Unterabtheilungen, die wir nach dem vom Griechischen her bekannten Gebrauch als *tenuis*, *media* und *aspirata* bezeichnen können, wobei aber gleich bemerkt werden muss, dass die *tenues*, ཀ, ཏ, པ, ཅ, ཙ, nicht die durch das deutsche und englische *k*, *t*, *p*, polnische *ć* (ci) und deutsche z bezeichneten Werthe haben, d. h. die eines hart, mit wirklicher Aspiration ausgestossenen Consonanten (vgl. *kahl*, *toll*, *Pest*, *cię* (poln.) Zahn), sondern ohne die geringste Mitwirkung eines Hauchs, weder beim Schliessen noch beim Öffnen des Luftcanals gebildet werden, gleich dem französischen *c* (vor a, o, u), *t*, *p*, nach deren Analogie man die richtigen Laute für ཅ und ཙ, *ć* und *ṭ* leicht bilden kann. (Vgl. darüber die ausführliche Auseinandersetzung in Lepsius' Linguistischem Alphabet). Die



Aspiraten ཕ, ཁ, ཐ, ཆ, ཚ, sind unsere vorhergenannten deutschen etc.: *k*, *t*, *p*, poln. *ć*, deutsch *z*, mit untrennbarer Aspiration verbunden; wir bezeichnen sie hier durch den spiritus asper: *k̔*, *t̔*, *p̔*, *ć̔*, *t͡s̔* da wir das *h* später bei der Besprechung des gegenwärtigen Ü-Tsang-Dialects für eine von dieser verschiedene Aspiration werden anwenden müssen. Die *mediae*, བ, ད, ག, ཇ, ཛ, waren ohne Zweifel ursprünglich, wie in den westtibetischen Provinzen und in Kham noch heute, völlig die deutschen und slavischen *g*, *d*, *b*, *dź*, *dz*, letztere beide nach dem Lepsius'schen System durch *j* und *ḑ* auszudrücken. Als sogenannter Artikel (s. die Grammatiken) verliert ད zuweilen den explosiven Charakter und wird in *w* erweicht. In Betreff der *liquidae* und *nasales*, ང *ṅ*, ན *n*, མ *m*, ཉ *ny*, ར *r*, ལ *l*, ist hier zunächst nur zu bemerken, dass das ར rein dental, nie, wie in vielen Gegenden Deutschlands, guttural ist. Der Umstand, dass ང nicht wie in den europäischen Sprachen bloss im Auslaut, sondern auch im Anlaute von Sylben vorkommt, ist zwar dem Europäer ungewohnt, macht aber durchaus keine Schwierigkeit, denn jeder Deutsche oder Engländer kann mit Leichtigkeit von Wörtern wie singen, Schwingung, singer die ersten Buchstaben weglassen und ngen, ngung, nger aussprechen[1]). ཧ, welches nur im Anlaut vorkommt, ist unseren Sprachen als solcher meist fremd, findet sich jedoch im englischen new, welches Tibetisch ཧྭ zu schreiben wäre. ཨ (selten vorkommend) wird, wie das erweichte

[1]) Die Schwierigkeit ist hier künstlich herbeigeführt worden durch Csoma's etwas unnöthigen Vorschlag, den Laut zu Anfang der Sylbe durch *ñ*, am Ende durch *ng*, im Falle der Verdoppelung beim zweiten Vorkommen durch *q* zu bezeichnen, welches letztere von Schmidt missverstanden und fälschlich als Aussprache angegeben wird. Foucaux verbessert jedoch den Fehler in seiner Grammatik.

ཝ, in West-Tibet deutlich gleich dem englischen *w* ausgesprochen; doch ist dies vielleicht nur provinziell. ཡ und ཧ sind die deutschen j und h; wir bezeichnen sie durch y und h. Bei ཤ, ས, ཧ und ཟ hat die grösste Wahrscheinlichkeit der Ursprünglichkeit, (wegen der grösseren Consequenz und der überwiegenden Allgemeinheit in den heutigen Dialecten,) die Aussprache, welche durch *ś*, *s*, *ź*, *z*, oder nach Lepsius Standard Alph. Edit. II durch *ṡ*, *s*, *ż*, *z* zu bezeichnen wäre. Der Umstand, dass im Tibetischen, wie im Deutschen, ursprünglich nur eine Classe von Zischlauten vorhanden ist, führt natürlich die Möglichkeit herbei, dass provinziell Verwechselungen eintreten können, ohne dem Verständnisse zu schaden, wie denn in Kham heutzutage das ཤ entschieden dental, gleich dem deutschen sch lautet: doch herrscht die palatale Aussprache (die des poln. *ś*) bei allen Zischlauten so allgemein vor, dass man am richtigsten diese als Norm annehmen wird. ཨ ist immer und überall der spiritus lenis, das hebräische א, bei Lepsius ', und wir müssen ihn bei der Umschrift des Tibetischen jedesmal genau bezeichnen: ཨ *a'*, ཨེ *e'* etc., wie sich sogleich aus dem Folgenden ergeben wird. Das Gegentheil von ཨ nämlich, das ཨ, führen wir als den merkwürdigsten und die eingehendste Betrachtung erfordernden aller Tibetischen Buchstaben zuletzt an. Er bezeichnet diejenige Artikulation wo man einen Vocal nach bereits geöffneter Stimmritze anlautet, ist also die fricativa oder continua für ཨ, die im Inlaute, oder mitten im Worte, allbekannt ist, da sie überall eintritt, wo in nicht zusammengesetzten Wörtern ein Vocal auf einen andern folgt, wie z. B. in *deo*, Tib. རེའོ, — folglich in dem oben erwähnten Falle der Bildung uneigentlicher Diphthonge nothwendig angewandt werden muss: གའུ *gau*, ལའི *lai*, མིའུ *miu*, ལེའུ *leu*, རེའོ *reo*, མའོ

mao, indem གུ་ཨུ , *ga-u*, etwas ganz Anderes geben würde. Im Anlaute aber erfordert diese Articulation eine besondere Bemühung, die in einem leisen Einsetzen und schnell anschwellenden Verlängern des Vocals besteht und, wenn nöthig, mit einem aus der Notenschrift hergenommenen Zeichen: a dargestellt werden könnte, und aus der sich alle die chamäleonartig veränderten Färbungen unter welchen dieser Buchstabe je nach den Umständen erscheint, erklären lassen; — zunächst sogleich die Csomaische Bezeichnung h, die aber, wie man aus der eben gegebenen Darstellung gesehen haben wird, eben so unrichtig ist als die Vertauschung mit ཧ, und noch das gegen sich hat, dass sie in keinem Theile Tibets vorkommt, während die Sitte ཨ wie ཧ zu sprechen, wenigstens ein von allen westlichen Tibetern angenommener Fehler ist. Wie sich dieses ཨ in den verschiedenen Dialecten heut zu Tage gestaltet hat, haben wir jedoch erst weiter unten zu besprechen.

Im Auslaute der Sylbe kommen von den genannten 30 Buchstaben des Tibetischen Alphabets nur 10 vor: ག, ང, ད, ན, བ, མ, ཨ, ར, ལ, ས, deren Aussprache sich wohl ursprünglich von der im Anlaute nicht unterschied. Da die drei Hauchclassen der mutae sich am Ende des Wortes nur schwer unterscheiden lassen, und die Sprache diese Unterscheidung nicht eingeführt hatte, so wurden wohl die mediae nur nach einem gewissen Gefühle als Schlusszeichen gewählt ohne grade diese Hauchclasse urgiren zu wollen; die Aussprache ist wahrscheinlich im Barmanischen, welches stattdessen *k*, *t*, *p* schreibt (nach Schiefner in Mélanges Asiat. I, 3. p. 347) nicht anders. Das ཨ als Schlussbuchstabe deutet nur die Offenheit der Sylbe, das Endigen derselben mit einem Vocal an, und soll, nach Csoma, früher durchgängig in allen offenen Sylben geschrieben worden sein, ist aber schon längst

auf diejenigen beschränkt worden, wo ohne dasselbe eine Zweideutigkeit der Aussprache entstehen würde[1]).

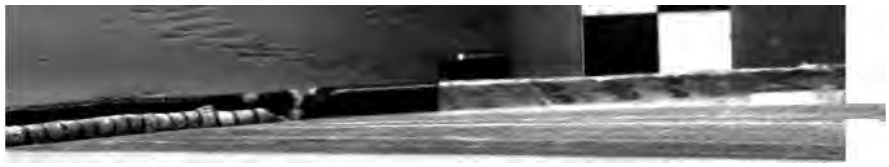
Zusammengesetzte Consonannten der alten Sprache.

Sie sind zweierlei Art: 1. solche wo der zweite Consonant sich sehr leicht, in der Art eines Nachschlags, an den vorhergohenden anschliesst, so dass beide zusammen nur den prosodischen Werth eines einzigen haben, wie die griechisch-römische Prosodik die *muta cum liquida* betrachtete; 2. solche, wo das Gegentheil der Fall ist, wie bei *liquida cum muta.* Bei der ersteren Classe sahen die Tibeter den zweiten Consonanten nur als ein leichtes Anhängsel zum ersten an und setzten ihn unter diesen; bei der zweiten Classe gilt der zweite Consonant als Haupttheil der Gruppe, und der erste als ein darüber geschriebener Nebenlaut oder Vorschlag. Endlich kann dadurch, dass der Hauptbuchstabe einer Gruppe der zweiten Classe selbst ein Doppelconsonant der ersten ist, eine dritte der dreifach zusammengesetzten Buchstaben entstehen.

Zur ersten Classe rechnet man die Consonantenverbindungen deren zweiter Theil ein ཡ, ར oder ལ ist, und nennt sie ཡ་གདགས་, ར་གདགས་ und ལ་གདགས་, *ya-tag*, *ra-tag*, *la-tag*. Die beiden ersteren nehmen dabei auch die Form eines blossen Anhängsels an; der letztere behält seine ursprüngliche Gestalt. Das ཡ verbindet sich als ein solcher Nachschlagsconsonant mit den drei *k*- und *p*-Lauten und dem *m*, in der Form ྐྱ, ྑྱ, ྒྱ, ྤྱ, ྥྱ, ྦྱ, ྨྱ,

---

[1]) Ist dies die richtige Ansicht, so folgt, dass die heut zu Tage in Ü-Tsang herrschende Meinung, es deute die Länge des Vocals an, und man müsse danach ཀཱ་བ་ *kā-wa*, ཀཱ་བ་ *ka-wa* lesen, eine irrige Übertragung des für Sanskritwörter angenommenen Gebrauchs auf die Muttersprache sei.



und diese sollten lauten: *ky*, *ḱy*, *gy*, *py*, *ṕy*, *by*, *my*. Die Aussprache hat sich denn auch bei den *k*-Lauten allgemein[1]) erhalten; bei den *p*-Lauten fast nur in Purig und andern Thälern des Nordwestlichen Ladaks; bei *m* ist sie bisher noch in keinem tibetischen Dialecte aufgefunden worden, nur in einem in der Bu-nan- oder Tibarskad-Sprache (von welcher weiter unten ein mehreres) aufbewahrten Beispiele. Allein die Existenz dieser Wörter, *ṕyúg-po* གྱུག་པོ་ reich, *ṕyag* ཕྱག་ Hand, *ṕyiṅ-pa* ཕྱིང་པ་ Filz, *ṕyugs* ཕྱུགས་ Vieh, *byaṅ* བྱང་ Norden und ähnlicher in Purig und anderen am äussersten nordwestlichen Ende Tibets gelegenen Provinzen, sowie im Lahuler Bu-nan, und des Wortes *smyaṅ-ċum* schmecken, སྨྱང་ཅུ་, im letzteren allein, beweisen hinlänglich die ursprüngliche, buchstäbliche Aussprache.

Das *r* als zweiter Theil einer Consonantenverbindung kommt vor nach den *k*-, *p*- und *t*-Lauten, dem ས, ད, ས und ཤ[2]). Die buchstäbliche Aussprache findet sich noch vor bei den ersten drei Lautclassen, ungefähr in denselben

---

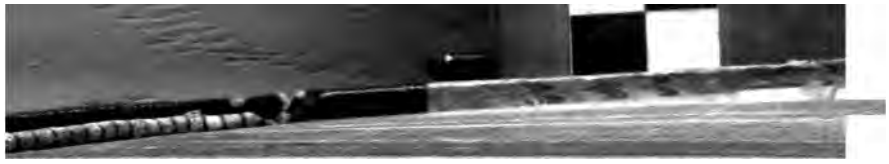
[1]) Es ist nicht leicht zu erklären, worauf sich Schmidt's Angabe: ཀྱ = *tscha* oder gar *ktscha* etc. gründet. Csoma sagt, ཀྱ sei = *t* in *tube*, also *ty*; ཁྱ dasselbe aspirirt, གྱ = *d* in *duke*, also *dy*. Selbst dies geht schon zu weit; jedoch sind die Laute *ky* und *ty* so ähnlich, dass eine Verwechslung bei nicht sehr scharfem Hören leicht möglich ist. Von keinem Tibeter aber, er sei aus welcher Provinz er wolle, haben wir je *tscha* etc. vernommen; die einzige Annäherung daran ist ཁྱི , wo die scharfe Aspiration und der *i*-Laut zusammenwirken um im Sprechen sehr nahe an *c'i* zu streifen. Sollten vielleicht im Munde tibetisch sprechender Mongolen diese Laute zu Zischlauten werden?

[2]) Csoma, und danach Schmidt, nennen auch ཧྲ; wohl nur aus Versehen mit hineingeschlüpft, denn ཧྲ kommt nur in Sanskritischen Wörtern vor.

Localitäten wie die *ya-tags* der *p*-Laute, bei ཟ sogar noch häufig in Ladak, und weiter verbreitet; nach P. Georgi vor hundert Jahren, und so vielleicht noch jetzt, als vulgär, in Ü. ཟྲ und ཟྭ kommt nur in einzelnen Wörtern vor und diese gehören noch meistens der Büchersprache an; das *r* wird bei ihnen in der Regel auch jetzt noch deutlich ausgesprochen. Bei ཟྲ mag wohl *ər* das ursprüngliche sein, wird auch jetzt noch als die feine Lhasaer Aussprache bezeichnet; doch geht dieser Laut im Sprechen so leicht in *ər* über dass diese Verwandlung, welche die jetzt am meisten verbreitete ist, wohl eine sehr alte sein dürfte, was ebenso von dem nur wenigen Wörtern eigenen ཟྱ gilt.

Bei den 6 consonantischen Diphthongen deren letzter Theil ལ ist, གླ, དླ, བླ, ཟླ, རླ, སླ, hat sich die ursprüngliche Aussprache, wie es scheint, nur in Kham einigermassen erhalten, wo གླ und ཟླ wie *yl*, བླ wie *wl* (hier das *w* natürlich nicht englisch, sondern deutsch, oder slavisch), རླ und སླ deutlich *rl* und *sl* lauten; nur ཟླ wird dort, ebenso wie in Ladak, deutlich *ld* gesprochen, wogegen in Nubra und Balti, dem ursprünglichen Laute näher stehend, *lz* noch jetzt herrschend ist. Das *yl* in Kham könnte schon eine erste Verwandlungstufe der ursprünglichen Laute *kl* und *gl* sein; doch ist ebensowohl denkbar, dass bereits die Schrifterfinder die fricativen Laute *χ* und *γ*, da sie sonst in der Sprache nicht vorkamen, in dieser Verbindung durch die Zeichen der explosiven hätten vertreten lassen. In *ld* für ཟླ müssen wir dagegen mit Bestimmtheit eine sehr frühzeitig eingetretene Verwandlungsform erblicken, von der dann später noch das *l* abgefallen ist.

Ob das Zeichen ◂, welches in den Sprachlehren ebenfalls hier bei den untergeschriebenen Consonanten



genannt zu werden pflegt, ursprünglich ein *w* bedeutete, lässt sich wohl nicht mit voller Gewissheit entscheiden; Csoma, dem Schmidt und Foucaux folgen, halten es nur für ein schriftliches Unterscheidungszeichen gleichlautender und gleichgeschriebener Wörter, wofür der heutige Gebrauch in West-Tibet, wie in Ü-Tsang, sowie der Umstand spricht, dass er von den einheimischen Grammatikern nicht als གྲ་བཏགས་, den vorigen analog, bezeichnet wird. Schiefner und Lepsius sind geneigt es für ein wirkliches *w* zu halten, was durch die Analogie der benachbarten einsylbigen Sprachen und durch den Gebrauch, das untergeschriebene *w* in Sanskritwörtern durch dieses Zeichen zu transscribiren, wenn gleich die heutigen Tibetischen Leser es dann *o* aussprechen, die höchste Wahrscheinlichkeit erhält. Nimmt man an, dass grade bei diesem *w* die anfängliche Aussprache sehr frühzeitig erloschen sei, so liessen sich jene Gründe für die erstere Hypothese leicht entkräften. In Balti soll རྩྭ das Gras *rtswa* ausgesprochen werden.[1])

Dass die übergeschriebenen Buchstaben ར, ལ, ས, welche als Anlaute mit sehr vielen anderen, zum Theil schon selbst zusammengesetzten Consonanten verbunden vorkommen, zur Zeit der Schrifteinführung wirklich gesprochen wurden, hat man bereits aus Georgi's Bemerkung, dass dies im Reiche Kombo (Kong-po, ཀོང་པོ་, Provinz östlich von Lhasa, zwischen diesem und Kham, s. Klaproth Descr. du Tubet p. 111) noch jetzt der Fall sei, mit Recht geschlossen. Sie scheinen in Kham durchgängig und in allen Fällen ganz der Schreibung gemäss zu lauten; in Ladak und noch mehr in Purig und Balti

[1]) Äusserst wichtig für die hier abgehaltenen Fragen könnte möglicher Weise die genauere Kenntniss der von Csoma in Asiatic Researches Vol. XX p. 584 angeführten älteren Werke aus dem Stangyur, namentlich des dem Sambodha selbst zugeschriebenen sein.

hört man sie wenigstens sehr häufig. An den dadurch entstehenden Verbindungen hat man mit Unrecht Anstoss genommen: die mit *r* und *l* beginnenden sind allerdings dem deutschen Organ ungewohnt, doch nicht eben schwieriger als viele ähnliche, zum Theil gleiche, in den slavischen Sprachen.

So sind wir denn zu der vielbesprochenen Frage über die

Präfixbuchstaben

gelangt. Es sind deren bekanntlich fünf, ག, ད, བ, མ, འ, und sie finden sich dem eigentlichen Anlaute der Wurzel vorgesetzt, ohne — in den meisten Fällen — ausgesprochen zu werden. Dadurch wurde die, unter dieser Voraussetzung allerdings nicht wenig wahrscheinliche Meinung veranlasst, dass sie nur als Zeichen fürs Auge zu betrachten seien, um gleichlautende Wörter verschiedenen Sinnes, oder verschiedene grammatische Formen derselben Wurzel von einander zu unterscheiden. Allein eben jene Voraussetzung erweisst sich bei genauerem Kennenlernen der gesprochenen Sprache als grundlos. Schon wie sie bis jetzt bestand, warf der Umstand, dass es doch auch nach Csoma's und Schmidt's Angaben gewisse Fälle gibt, wo die Praefixe lautbar werden, — und zwar nicht etwa bloss bei sprachgelehrten Lama's, sondern allgemein im Munde des Volks, — jener Meinung ein schwer zu überwindendes Hinderniss in den Weg. Nun stellt sich aber die Thatsache heraus, dass in Kham auch diese Präfixbuchstaben sich noch sämmtlich am Leben erhalten haben, wenn auch vielleicht nicht in allen Fällen ganz in ihrem ursprünglichen Lautwerth. Es werden nämlich die Präfixe ག und ད beide wie *γ* ausgesprochen: གཅེས་པ་ *γći-pa* (*ī* statt *es*, provinciell), wobei der Anlaut ähnlich, nur weicher ist als in dem polnischen Worte *chciat*; གཏམ་ *eam*; གདུང་མ་ *γduṅ-ma*; གནང་བ་ *γneṅ-wa*

(*ẹ* st. *a*); གཙང་པོ་ *yṭeṅ-po*; གཞུ་ *yžọ* (s. oben: Vocale der heut. Spr.): གཟིག་ *yzig*; ebenso: དཀར་པོ་ *ykar-po*; དབང་ *yweṅ*; དབུལ་པོ་ *ywọl-po*; དབེན་པ་ *ywen-pa* [1]). Ferner: བ als Präfix lautet *b*, doch häufiger *w*: བཀའ་ *bka*; བཅུད་ *bċụd*; བཏུམ་པ་ *btọm-pa*; བགོ་བ་ *wgo-wa*; བརྗེད་པ་ *wrjed-pa*; བརྩེ་བ་ *wrṭe-wa*; བཤལ་བ་ *wšẹl-wa*; བསླབ་པ་ *wslab-pa*. མ buchstäblich: མཁར་ *mḱar*; མགར་བ་ *mgar-wa* etc. འ als Präfix ist die vocalische Anlautung des Consonanten, welche in der mit summenden Laut hörbaren Anfüllung der geschlossenen Mundhöhle mit Luft besteht, und uns als sogenannter „Stimmlaut" von dem englischen *b*, *d*, *g*, *j* in *bull*, *do*, *go*, *jew* (= འབུལ་, འདུ་, འགོ་, འཇུ་) bekannt ist, und findet sich daher nur vor den Consonannten wo dies überhaupt möglich, d. h. den mutis, und zwar vor den mediis und aspiratis derselben, ག, ད, བ, ཁ, ཐ, ཕ und den mit diesen anlautenden consonantischen Diphthongen ཇ, ཛ, ཆ, ཚ, གྱ, གྲ, དྲ, བྱ, བྲ, ཁྱ, ཁྲ, ཕྱ, ཕྲ. Nach dem Lepsius'schen System bietet sich dafür die Bezeichnung *g̥*, *d̥*, *b̥*, *ḱ̥* etc. dar, nach Analogie von *l̥* und *r̥*, da nach den von Ost-Tibet gewonnenen genaueren Aufschlüssen über das འ der spiritus lenis nicht mehr passend ist. Dass dabei durch eine kleine Nachlässigkeit der Aussprache, nämlich durch nicht völlige Schliessung des Nasenkanals, sogleich die nasalen liquidae entstehen können, *ṅga* für

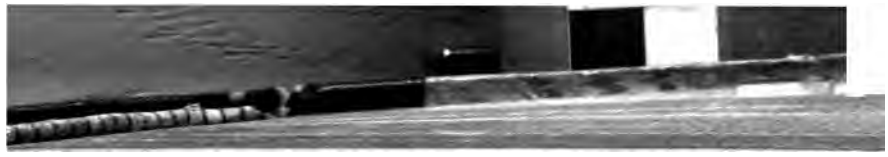
---

[1]) Da, wie Lepsius, nach Schiefner's Untersuchungen über die Tibetischen Lautverbindungen, darauf aufmerksam gemacht hat, die Präfixe ག und ད sich gegenseitig ergänzen und wesentlich nur eins bilden, so könnte man zu der Annahme geführt werden, dass obige Aussprache wirklich die ursprüngliche, und die Schreibung mit ད vielleicht nur eine grammatische Spitzfindigkeit sei; doch würde dies immer noch weiterer Bestätigung bedürfen.

ga (ངྒ་), *ṅda* für *ḍa* (ངད་) etc., wie sie schon bei der Aussprache von Kham oft neben der richtigeren zu hören und in einem später zu erwähnenden Falle im übrigen Tibet zur Regel geworden ist, liegt auf der Hand.

Einfache Consonanten der heutigen Sprache.

Bei den mutis sind die tenues und aspiratae wohl überall noch ziemlich ihrem ursprünglichen Werthe gleich geblieben; nur der Dialect von Tsang erweicht sie häufig in einem auffallenden Grade, z. B. ཚོས་པ་ fast wie *tšo-wa*, ཐལ་བ་ fast wie *tä-wa* u. a. m. Die mediae dagegen werden in Tsang und Ü im Anlaut auf eine für den Ausländer, und selbst für den nicht dort geborenen Tibeter äusserst schwierig aufzufassende und zu beschreibende Weise aspirirt. Es tritt hier nämlich eine Unterscheidung auf, die der Eingeborne selbst nicht klarer zu bezeichnen weiss als durch „Tiefe und Höhe des Tons", nach ihrem Ausdrucke ཕོ་སྐད་ und མོ་སྐད་, Männer- und Frauenstimme (was jedoch mit der von den Grammatikern gegebenen Eintheilung der Buchstaben in männliche, weibliche, geschlechtslose etc. nichts zu thun hat), indem die eine Articulation mehr gepresst, schnell, und wirklich mit höher klingendem Vocal, die andere mehr offen, verweilend, hauchend, und mit tieferem Tone hervorgebracht wird. Bei manchen Consonanten scheint der Punct der Reibung oder des Aneinanderschliessens der Organe dabei im letzteren Falle mehr nach hinten zu liegen; bei anderen wird man stark an die arabischen Linguale erinnert: — doch gestehe ich über die eigentliche Natur dieser dem heutigen Dialect von Mittel-Tibet eigenthümlichen Lautschattirung noch nicht zu genügender Klarheit gelangt zu sein. Im vorliegenden Falle sind es eben jene neuen aus den mediis gebildeten Aspiraten, welche den tiefen Ton mit sich führen, während die eigentlichen Aspiraten der gleichen Classe hoch, gepresst, kurz und schnell gesprochen



werden. Ein Mann aus Ü oder Tsang hört den Unterschied zwischen ཁང་ (*k'aṅ*, hoch lautend) und གང་ (welches im Gegensatz zu jenem durch *ghaṅ* zu bezeichnen sein dürfte und den tiefen Ton hat) im Munde eines seiner Landsleute sogleich [1]), während dem Europäer wie dem Ladaker beides gleich klingt, da er gar nicht darauf gefasst ist den Unterschied da zu suchen wo ihn jener findet; und noch schwieriger ist es ihn im Lesen oder Sprechen jedesmal sofort zu treffen, wenn es auch bei der Übung an einzelnen Wörtern einigermassen gelingt. Von noch mehreren Fällen wo dieser Unterschied hervortritt, wird weiter unten die Rede sein. [2])

Im Auslaute, der also nur die medias der *k*-, *t*- und *p*-Laute betrifft, da keine andere muta am Schlusse vorkommt, wird *b* wohl überall deutlich gehört; *g* wird schon in Lahul zur Hälfte verschluckt, ähnlich wie von den Dänen in Wörtern wie *dog*, *Dag* etc. geschieht; in Tsang lautet es zuweilen fast vocalisch (daher die aus Georgi u. a. auch in Pierer's Realencyclopädie übergegangene Schreibart: *Concioa* für *kon-ćog* Gott); *d* wird noch unhörbarer, durch Unterlassung des Wiederabzugs der Zunge vom harten Gaumen, so dass man schon in Lahul nur den sehr geschärften Vocal zu vernehmen glaubt: བསད་ *să'*, ཡོད་ *yŏ'*, བུད་ *bŭ'*, མེད་ *mẹ̆'*, wozu in Ü-Tsang

[1]) Daher muss man wohl annehmen, dass es nicht Eingeborene aus Ü-Tsang untereinander, sondern solche im Verkehr mit Bewohnern anderer Provinzen Tibets gewesen seien, die Georgi zu der Behauptung veranlassten, dass der von ihm selbst als „elegant" gepriesene Lhasaer Dialect durch seine Unzahl von Homophonen die Leute nöthige, auch im gewöhnlichen Gespräch nicht selten ihre Zuflucht zum förmlichen Aufschreiben der Wörter, sei es mit den Fingern in der Luft, oder mit dem Griffel im Sande oder an der Wand, zu nehmen.

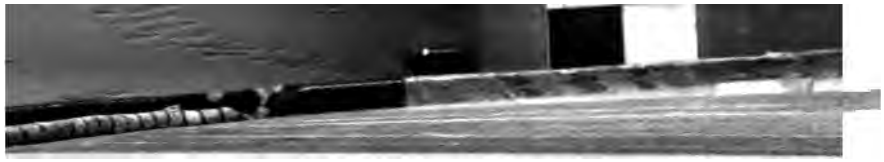
[2]) Sollte man bei diesem Unterschiede der Höhe und Tiefe vielleicht an chinesischen Einfluſs denken dürfen? Zur Entscheidung dieser Frage würde eine praktische Kenntniss der chinesischen „Töne" erforderlich sein, daher ich dieselbe dahingestellt sein lassen muss.

noch bei den drei ersten Beispielen die schon weiter oben angeführte Umlautung des Vokals kommt.

Ein schliessendes ག verwandelt sich in Ü-Tsang in der gewöhnlichen Umgangssprache regelmässig vor einer mit མ oder ཡ beginnenden Anhängesylbe in *m*: དགོན་པ་ *gǫm-pa.*

Unter den übrigen Consonanten tritt jener Unterschied zwischen tiefer und hoher Aussprache in Ü-Tsang nur noch bei den Zischlauten ཤ, ཞ und ས, ཟ hervor, wo ཤ und ས den hohen, ཞ und ཟ den tiefen Ton erhalten, während der in den Gränzprovinzen beobachtete, für den Ausländer weit leichter vernehmbare, nach welchem ཤ = *ṡ*, ཞ = *ż*, ས = *s*, ཟ = *z* gesprochen wird, dort unbekannt ist. Für die Bezeichnung dürfte vielleicht für ཞ und ཟ, *ʒ́* und *ʒ* vorgeschlagen werden, da der Unterschied dieser Laute und der arabischen Lingualclasse wenigstens nur gering sein möchte.

ཨ im Anlaut hat seine eigenthümliche Aussprache in West-Tibet völlig verloren, indem es daselbst mit allen Vocalen = ཨྰ lautet. In Ü-Tsang und Kham aber hat das Bestreben den vocalischen Anlaut ohne Spiritus lenis deutlich hörbar zu machen, bei den verschiedenen Vocalen eigene Modificationen hervorgebracht, die wir genauer betrachten müssen. Der Laut ཨ, *a* (als unterschieden von *â*), oder *a̲*, ist der oben beschriebene; Wörter die mit ཨེ oder ཨོ anlauten, gibt es nicht; ཨོ་མ་ lautet in Ü-Tsang wie *oó-ma*, *uó-ma*, in Kham fast wie *yo-ma*; ཨོལ་མོ་ in Ü *oól-mo*, in Tsang *oó-mo*, in Kham *yol-mo*; ཨོད་ in Ü-Tsang *oǫ̈*, *uǫ̈*, in Kham *yod*; ཨུག་པ་ in Ü-Tsang *uúg-pa*, in Kham *yúg-pa*.



Die zusammengesetzten Consonanten in der heutigen Sprache.

Die *yá-tags* haben, mit Ausnahme der *k*-Laute, fast überall Umänderungen erlitten. Die drei Classen der *p*-Laute sind nämlich in die entsprechenden *c*-Laute übergegangen und das ཉ in *ny* verdünnt worden, so dass es in vielen Gegenden von ཞ nicht zu unterscheiden ist; in Ü-Tsang jedoch lautet es hoch und gepresst, ཞ dagegen tief. Hier ist jedoch zu bemerken dass die Aussprache des gewöhnlichen Lebens in West-Tibet regelmässig, in Ost-Tibet wenigstens unter Umständen, vor *e* und *i* diese Verwandelung unterlässt, dann aber auch das *y* vernachlässigt, so das ཉེ་མ་ = *be-ma*, ཕྱི་ = *phi* ausgesprochen wird. In Kham lautet ཤ auch *wš*.

Unter den *rá-tags* werden jetzt die *k*-, *t*- und *p*-Laute am häufigsten, ohne Unterscheidung der Organklassen, wie die drei entsprechenden Hauchclassen der cerebralen *t*-Laute des Sanskrit gesprochen, also ཀྲ, ཏྲ, ཐྲ = *ṭ*, ཁྲ, ཆྲ, ཐྲ = *ṭh*, གྲ, ཌྲ, དྲ = *ḍ*; so in Kham und oft in West-Tibet; oder auch hört man das *r* noch einigermassen deutlich, also ཀྲ, ཏྲ, ཐྲ = *tr*; ཁྲ, ཆྲ, ཐྲ = *tr*; གྲ, ཌྲ, དྲ = *dr*. In welchen Gegenden und Fällen sich die buchstäbliche Aussprache erhalten hat, ist oben angeführt worden. In Ü-Tsang nehmen auch diese Buchstaben an den eigenthümlichen Lautnüancirungen der Mittelprovinzen Theil, indem གྲ, ཌྲ, དྲ tief = *ḍh*, ཁྲ, ཆྲ, ཐྲ hoch = *ṭ* gesprochen werden. Im Vulgärdialect von Ü hat sich bei diesen Diphthongen auf ähnliche Weise wie bei den *ya-tags* vor den Vocalen *e* und *i*, eine Spur der ursprünglichen Bestandtheile erhalten in der Vernachlässigung des *r*: ཀྲད་པ་ *kă'-pa*. Dem ganz analog lässt dieser Dialect auch bei ས das *r* fallen und spricht སབ = *sab*, སྲིན་མོ་ = *siṅ-mo* etc.

Bei letzterer Consonantenverbindung, deren gewöhnlichster Laut *tr* ist, findet sich jedoch die auffallende dialectische Form *ste*, *ttr*, z. B. སྟོག་ *stog*, *ttog*, und zwar merkwürdiger Weise in Kham und in Lahul. Provinciell lautet der Zischlaut in ས bald palatal, bald dental, bald cerebral; bei ཟ scheint das letztere das regelmässige zu sein[1]), wie denn auch ganz natürlich aus *hrlu* und dann *lr* entstehen muss.

Die *la-tags* haben in allen Provinzen ausser Kham den Hauptconsonanten verloren; und diese Veränderung muss wohl schon sehr frühzeitig eingetreten sein, da sich in West-Tibet, wo sonst so viele Archaismen aufbehalten sind, nicht mehr die geringste Spur von der ursprünglichen Aussprache zu finden scheint. Nur བ hat sich überall in *da* verwandelt, mit den schon oben angeführten Zwischenstufen *lza* und *lda*.

Die übergeschriebenen Buchstaben *r*, *l*, und *s*, in der Gestalt ར, ལ, ས, werden in der Aussprache die in Ü-Tsang für die gebildetste gilt, in allen Fällen verschwiegen, sind aber dennoch nicht ohne Einfluss auf die meisten der Consonanten über welchen sie stehen, indem sie die mediae unter denselben jener eigenthümlichen Aspiration berauben, so dass ག, ད, ཇ, ཟ, ད, ཙ, ས etc. gleich dem deutschen *g*, *d*, *b* etc. lauten wie auch vorherrschend in West-Tibet, — den liquidis ང, ཉ, ན aber den hohen Ton ertheilen, während dieselben allein stehend den tiefen haben. In Ladak bekommt ཟ, ཙ und ས den Laut des mitteldeutschen *w* (Stand. Alph. Ed. II p. 75), und ཇ, ཞ und ད verlieren den *t*-Laut, so dass sie = *ź*, *s* und *s* werden. ཤ wird in Ladak häufig = *st* gesprochen (z. B.

[1]) Schmidt hat daher mit Unrecht in seiner Grammatik §. 10 Csomas richtiges cerebral in palatal verändert.

[illegible]

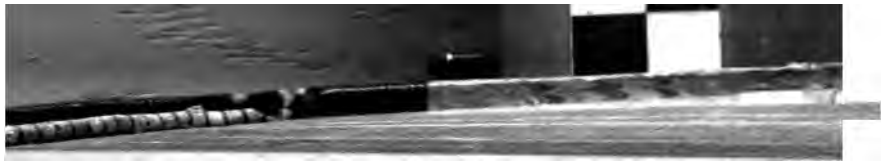
[illegible]

Die Präfixe in der [illegible] Sprache.

Die Präfixe werden bekanntlich in den meisten Theilen des Landes völlig vorschwingen; doch haben sie [illegible] ihrer vorher erwähnten durchgängigen Unterbrechung in Kham, auch sonst noch manche Spuren ihres Daseins hinterlassen. Zuerst müssen wir hier jene einzelnen Fälle erwähnen, wo die Thatsache ihrer Aussprache schon durch Csoma und Schmidt bekannt geworden ist. Dies geschieht nämlich in zusammengesetzten oder sehr eng zusammengehörenden, einen Begriff bildenden Wörtern, deren erster mit einem Vocal schliesst, und erstreckt sich auch mit auf die übergeschriebenen Buchstaben, im Principe

ganz ähnlich dem Aussprechen der sonst stummen Endconsonanten im gleichen Falle im Französischen. So bei den compositis: རྡོ་རྗེ་ *dor-je*, ཨུ་རྒྱན་ *Ur-gyan*, *Ur-gyen*; bei den Zahlwörtern: བཅུ་གཉིས་ *ċug-nyi(s)*, བཞི་བཅུ་ *żib-ċu*, ཉི་ཤུ་རྩ་བདུན་ *nyi-šu-tsab-dún* (Ü-Ts.: *dụn*) u. s. w.; བློ་བཟང་ *lob-zaṅ*, und vielen ähnlichen. Hierbei ist jedoch zu bemerken: 1. dass der Gebrauch provinciell verschieden ist, z. B. ཡ་མཚན་ (wunderbar) in West-T. gewöhnlich *yam-ṭan*, anderswo *ya-ṭan*, *ya-ṭen*; ཡ་བཏགས་ (das unten angehängte ཡ) in West-T. *ya-tag*, in Ü *ya-ta*, in Tsang *yab-tag*; ད་ལྟ་ (jetzt) in West-T. *dal-ta*, in Ü-Tsang *dha-ta* gesprochen wird, u. dgl. m. 2. dass diese Lautbarkeit der sonst stummen Buchstaben auch in diesen Fällen keineswegs Regel der guten Aussprache ist, sondern, in Ü-Tsang wenigstens, für vulgär gilt.

Ausser diesen Fällen aber haben die Präfixe མ und འ — wie diese beiden eigentlich verschiedenen Laute vor dem völligen Verschwinden in einen zusammenfliessen konnten, ergibt sich aus dem weiter oben über dieselben Gesagten sehr natürlich — in Ü-Tsang sich noch als Stimmlaut vor den mediis erhalten, so dass མགར་བ་ und འགར་བ་ *g̥ar-wa* (དགར་བ་ dagegen *gar-wa*) མ་གོ་ *g̥o*, (སྒོ་ dagegen *go*), མདའ་ *d̥a*, མཇོང་པ་ *j̥iṅ-pa*, མཇོ་ *d̥o*, འགོ་བ་ *g̥o-wa*, འདའ་བ་ *d̥a-wa*, འཇོ་བ་ *j̥o-wa*, འཇོག་པ་ *d̥og-pa* gesprochen werden. In West-Tibet ist von einer Aussprache des འ als Präfix ausser den Wörtern དགེ་འདུན་ Geistlichkeit, Gesammtheit der Lama's, བཀའ་འབུམ་ die 100000 (heiligen) Worte, བཀའ་འགྱུར་ Übersetzung der (heiligen) Worte, welche *gen-dún*, *kam-búm*, *kan-gyúr* ausgesprochen werden, und bei welchen sich die Erhaltung ihres östli-



cheren Gepräges aus der Natur der Sache erklären lässt, wohl kaum eine Spur aufzufinden. Diese nasale Aussprache des འ aber ist offenbar nichts anderes als eine Consonantificirung des Stimmlautes oder der vocalischen Anlautung der media.

Eine besondere Anführung erfordern noch die durch das Präfix ད bewirkten Unregelmässigkeiten. Sie betreffen alle die Verbindung དབ, und bestehen in Folgendem: དབང་ lautet *uaṅ*, *waṅ*, vulgo auch *ȧṅ*; in Kham dagegen *γweṅ*; དབེན་པ་ *ėn-pa*, vulgo (besonders in Ost-T.) *ėm-pa*, in Kham *γwen-pa*; དབུ་ *ů*, Kh. *wǫ*; དབུགས་ *ug(s)*, in Ü: *ū*; དབྱར་ཁ་ *iar-ḱa*; དབྱེན་པ་ *yen-pa*, vulg. *ėn-pa* oder *ėm-pa*. Auf die Erklärung dieser Einzelheiten muss man wohl verzichten; doch dürften sie für eine ursprüngliche Verschiedenheit der Präfixe ད und ག sprechen.

Stellen wir noch einmal die gewonnenen Resultate kurz zusammen. In fast sämmtlichen Fällen wo die heutige allgemeine Aussprache der Tibetischen Wörter mit der ihrer einzelnen Bestandtheile in Widerstreit tritt, findet sich irgend ein Theil des Sprachgebiets, wo sie dies grade in dem in Rede stehenden Falle nicht thut — so geschieht z. B. die Verflüchtigung der Endconsonanten nicht in Nordwest-Ladak, die Verwandelung der *ya-tags* und *ra-tags* nicht in Purig, die Verschweigung der übergeschriebenen Consonanten und Präfixe nicht in Kham —; und zwar sind es nicht gelehrte Lama's, welche aus grammaticalischer Spitzfindigkeit, gegen den gewöhnlichen Sprachgebrauch, den geschriebenen Buchstaben befolgten[1]), sondern es ist das Volk, es sind Individuen die

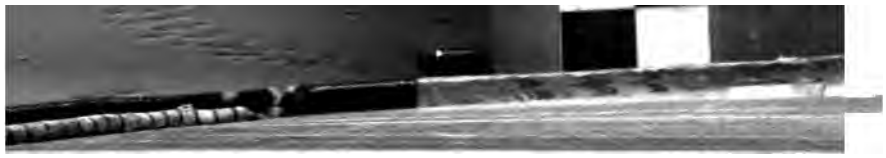
[1]) Gesetzt es gelänge noch, solche aufzufinden, so wäre dies doch eine völlig werthlose Entdeckung. Allein wir haben während unseres zehnjährigen Aufenthaltes in Lahul, und auf Reisen in den umliegenden

nie einen Buchstaben lesen oder schreiben konnten, von welchen man Aussprachen wie *rdo*, *rgyalwa*, *phyugpo* hört. Diese Thatsache, noch verstärkt durch die in Fällen beträchtlich grosser Abweichungen ebenfalls noch da oder dort lebendig erhaltenen Übergangsstufen, beweist wohl hinlänglich, dass der Satz, „dass die Buchstaben einer Schrift uns ein im Wesentlichen getreues Bild der Aussprache geben wie sie zur Zeit der Einführung oder Erfindung der Schrift war" (s. Schiefner a. a. O. p. 331), dem bisherigen Anschein zum Trotz auch vom Tibetischen in seiner ganzen Ausdehnung gelte, und verleiht der Meinung, nach welcher der Unterschied der übergeschriebenen Buchstaben und der Präfixe vielleicht gar kein wesentlicher sondern nur ein graphischer wäre, eine neue Stütze.

Und kann man nicht in der obigen Zusammenstellung der verschiedenen Thatsachen, besonders wenn man noch die Erscheinungen, welche das Bunan und der Tibetische Dialect in Lahul darbieten, vergleicht, eine ziemlich deutliche Geschichte der Sprache lesen? In der kleinen Provinz Lahul nämlich, dem Zwieselthale der Quellflüsse des Tschenāb, finden sich als Sprachen der wahrscheinlichen Urbewohner, welche wie die Tibeter, der Gesichtsbildung nach der mongolischen Race angehören, das Bu-

---

Provinzen noch nie einen Mann dieser Art angetroffen, und müssen daher die darauf bezügliche Stelle in Cunningham's sonst äusserst zuverlässigem Werke über Ladak p. 389 für einen Irrthum halten. Allerdings hört man zuweilen den Satz aufstellen, „der und der Buchstabe müsse eigentlich ausgesprochen werden, weil er ja doch dastehe", allein niemand handelt danach. Wenn Schab-drub in einem sprachlichen Werke in solcher Weise Regeln aufstellt (s. Schiefner in Mél. Asiat. I, 3. p. 330) und mit den Worten schliesst: „so sagen die Gelehrten", so könnte man dies allerdings von solchen Lama's verstehen; allein wahrscheinlicher ist wohl dass er dabei ältere Schriften vor sich hat, aus einer Zeit wo noch die genaue Aussprache einigermassen bestand; ja man könnte darin sogar eine freilich sehr kurze und unvollkommene Beschreibung der noch jetzt in Khams bestehenden finden.



nan und Ti-nan, während in den höchst- und dem rein tibetischen Sprachgebiet nächstgelegenen Dörfern das Tibetische, im niedrigsten Theile des Thales, unterhalb des Zusammenflusses des Tschandra und Bhaga, ein dem Hindi verwandter Dialect vorherrschend ist. Auch in Bunan und Tinan jedoch wird das Hindi von Vielen, namentlich Männern, und noch allgemeiner das Tibetische verstanden und gesprochen. Ein ähnliches Verhältniss findet bekanntlich auch in Nepal, Sikkim und überhaupt in den zwischen dem Tibetischen und Sanscritischen Gebiet liegenden Himalayalandstrichen Statt (s. z. B. Hocker Himalayan-Journ. I, p. 136ff.) Jenes Bunan hat nach Aussage der Eingebornen selbst früher, noch bei Menschengedenken, eine weitere Ausdehnung gehabt, und findet sich, in einem etwas abweichenden Dialect noch einmal wieder in einer durch weite Strecken Hinduischen und Tibetischen Gebiets von hier getrennten Sprachinsel in Kunauer, als Tibarskad, s. Cunningham Ladak p. 397ff. Es gehört nach seiner grammaticalischen Bildung und nach der vorherrschenden Masse des Wortschatzes, namentlich in der Mehrzahl der primitiven Begriffe, welche eine jede Sprache vor der Zeit aller weiteren geistigen Cultur besitzen muss, durchaus nicht der Tibetischen Familie an, obwohl es eine grosse Menge Tibetischer Wörter in sich aufgenommen hat: und von diesen zeigen ein Theil die ursprüngliche, der alten Schreibweise entsprechende Gestalt, ein anderer die jetzt gebräuchliche. Der in Lahul von denselben Personen wie das vorige, in Gemeinschaft mit den Bewohnern des Ländchens gesprochene Dialect des Tibetischen unterscheidet sich, in Wortgebrauch und, wie man schon aus einzelnen im Vorigen zerstreuten Bemerkungen gesehen haben wird, auch in der Aussprache einigermassen von denen der umliegenden Länder, Zangkar, Ladak und Spiti, noch mehr von dem Mittel-Tibet, steht aber diesen allen bei weitem näher als jener

ersten Classe der ins Bunan eingedrungenen tibetischen Wörter, welche auf eine ungleich frühere Periode der Sprache führen: z. B. gebraucht der Bunaner, wenn er Tibetisch spricht, *čug-po* für reich; wenn er Bunan spricht, *pyug-po*, ohne sich bewusst zu werden, dass beides ein und dasselbe གྲུག་པོ་ ist, nur mit dem Unterschiede, dass seine Vorfahren die erstere Form zugleich mit der ganzen übrigen Sprache vor vielleicht drei bis vier, die letztere als einzelnes Fremdwort vor vielleicht zehn Jahrhunderten erhalten haben müssen.

Versuchen wir denn danach, eine Skizze der Entwickelungsgeschichte der tibetischen Sprache, von der Zeit der Schrifteinführung an, zu geben.

Im 7. Jahrhundert unserer Zeitrechnung war dieselbe auch in den Centralprovinzen wirklich in allen ihren Lauten so, wie sie durch das Genie Thonmi Sambodha's in der Schrift die er ihr gab, fixirt worden ist. Schon sehr wenige Zeit nachher muss jedoch die Auflösung oder Verwesung der Präfixe sowie des Hauptconsonanten bei der ersten Einströmung tibetischer Wörter in die Ursprachen der westlichen Hochthäler, wahrscheinlich in Folge eines mit Zinsbarmachung des kleinen Ländchens (*ḱral* im Bunan: Steuer, Tib.: *ṭal*, ཐལ) endigenden Eroberungszuges oder feindlichen Einfalls von Ladak her (auch dieses spricht man im Bunan: „*ladágs*", in Lahuler Tibetisch: *ladág*, ལ་དྭགས), nichts mehr von ihnen mit herüber kam, während die *ya-tag* und *ra-tag*, der Schlussbuchstabe *s* nach Vocabeln und Consonanten und anderes noch feststanden. Dies sehen wir an Bunan-Wörtern wie: *ḱres* Hunger, བཀྲེས་ *log-čum* lesen, ལྷོག་པ་; *ḱas-pa* weise, geschickt, མཁས་པ་, *gram-pa* Backe, འགྲམ་པ་; *gyogs-pa* schnell, མགྱོགས་པ; *grog-po* Fluss (ཆུ་པོ་ Bach); *ńos-po* Wahrheit (དངོས་པོ་ wirkliches Ding oder Begebenheit); *snyiṅ-rus*

Fleiss (སྙིང་རུས་ Muth, Ausdauer); *ston* tausend, སྟོང་ *spu* Haar, སྤུ; *ṗyag ṗul-čum* begrüssen, anbeten, ཕྱག་འཚལ་བ་; *ṗyug-po* reich, ཕྱུག་པོ་; *brí-čum* schreiben, འབྲི་བ་; *yas* recht, གཡས་; *sman* Arzenei, སྨན་ u. s. w. Tibetisch sprechend, kennt der Lahuler die beiden erstgenannten Wörter garnicht, sondern gebraucht dafür སྒྲོགས་རི་ und གཤིད་བ་ (tönen); die folgenden spricht er: *kai-pa, ḍam-pa, gyog-pa, č̓ag-ṗul-wa, man* u. s. w.

Zunächst fand dann wohl die allgemeine Verwandlung *ra-tags* in cerebrale *t*-Laute, und der *p-yatags* in *č*-Laute Statt, welche sich am wahrscheinlichsten von der Mitte aus, — denn die Hauptstädte sind ja die Centra der Civilisation und geistigen Bewegung, wie der Corruption — nach Osten und Westen hin verbreitete, und die nur die äussersten Endthäler, wie Purig, noch nicht durchdrungen hat; während das gemeine Volk von Ü sich nur des angehängten *r* entledigte, den Hauptconsonanten aber beibehielt.

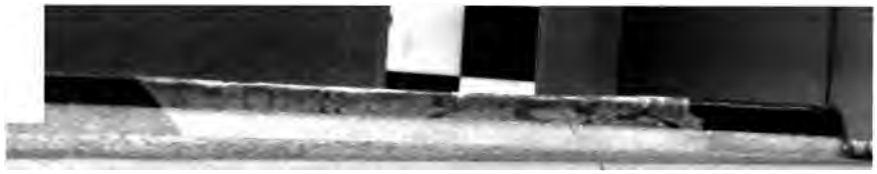
Später fing man an die übergeschriebenen Buchstaben zu verschweigen und die Endconsonanten *d* und *s* zu verflüchtigen. Von der ersteren Veränderung erhielt sich Kham frei, während sie in Ladak schon nicht wenig um sich gegriffen hat; die letztere erstreckte sich in Bezug auf das *s* über Khām und einen grossen Theil der westlichen Provinzen, in Bezug auf *d* mehr nur über die letzteren, ist aber bis an die äussersten Gränzen noch nicht durchgedrungen. In dieser Periode muss die Einwanderung der tibetischen Sprache als solcher in Lahul sich ereignet haben, und zwar nicht von Ladak, sondern von Osten her über Spiti: denn die Verschweigung der übergeschriebenen Consonanten, die Verflüchtigung des *d* und *g* am Schlusse zu nur halber Aussprache, sowie des *s* zum Vocal *i* war geschehen, so dass statt *as, os, us* die Diphthonge *ai, oi, ui* sich vorfanden, aber noch nicht

zu den Umlauten *ä*, *ö*, *ü* geworden waren. Dies war wahrscheinlich auch die Zeit wo die zweite, neuere, Einströmung tibetischer Wörter in die Bu-nan-Sprache Statt fand, unter welchen sich nicht wenige finden die auf die gleichzeitige Einführung der buddhistischen Religion und Geistescultur hinzudeuten scheinen. Es sind z. B. *ṭim* Gericht, Sitte, Gewohnheit, ཁྲིམས་; *ḍu* Schiff, Floss etc. གྲུ་; *ḍoi* གྲོས་ Rath; *nyiṅ-że* Erbarmen, Güte སྙིར་རྗེ་; *nyiṅ-że-ċan* gütig སྙིར་རྗེ་ཅན་; *dig-pa* Sünde, སྡིག་པ་; *ċod-pa* Betragen, sittlicher Wandel སྤྱོད་པ་; *po-šèl* Bernstein སྤོས་ཤེལ་; *juṅ-wa* Element, འབྱུར་བ་; *sem* Seele སེམས་ u. a. m., welche, wenn sie mit jenen früheren zu gleicher Zeit aufgenommen wären, *krims*, *gru*, *grös*, *snyiṅ-je*, *sdig-pa*, *spyod-pa* etc. lauten würden.

Die jüngsten, mit Ausnahme der einen zuerst anzuführenden wohl nirgends über ihre Wiege Ü-Tsang hinausgedrungenen, Veränderungen müssen demnach sein: die weitere Verwandelung der Diphthonge *ai*, *oi*, *ui* in *ę̄*, *ǭ*, *ṵ̄*; die Umlautung der Vocale *a*, *o*, *u* vor den Schlussconsonanten *d* und *n*; die Aspiration der mediae und die Unterscheidung eines tiefen und hohen Tones für die nackten und die mit übergeschriebenen Buchstaben oder Präfixen beschwerten Anlautsconsonanten. Dass die genaue Aussprache des འ, sowie des Stimmlautes bei den mediis, als Rest der Präfixe འ und མ, sich in Ü-Tsang besser erhalten hat als in den westlichen Gränzprovinzen, lässt sich aus der Feinheit und Schwäche dieser Articulation erklären, welche der kernige und kräftige Laute liebende Gebirgsbewohner im Westen ganz fallen liess, im Osten, in Kham, theils in ihrer ursprünglichen körperlicheren Gestalt, als volle Consonanten noch besass (das མ), theils stärker machte (das འ zu *γ*, s. die Beispiele).

Doch lässt sich auch wiederum zeigen dass eben jene Aspiration der mediae doch schon ein Bestehen von wenigstens mehreren Jahrhunderten haben muss. Nicht nur dass sie Georgi und seine Collegen schon vor 140 Jahren in Lhasa so vorfanden, sondern eine ohne Zweifel einige Jahrhunderte ältere Schrift: „Anweisung die Zauberformeln zu lesen," (d. h. die Sanscritbuchstaben richtig auszusprechen), wahrscheinlich dieselbe, welche das Petersburger Verzeichniss der tibetischen Handschriften etc. unter No. 462, b. nennt, von welcher mir aber nur ein defectes, geschriebenes Exemplar zu Gesicht gekommen ist, setzt sie offenbar voraus, wenn es darin heisst: སྣར་ཐང་ལོ་ཙ་བ་ཆེན་པོས་ཀྱང་། མིང་གི་ཐོག་མར་སྟེ་པ་ཡི། །གསུམ་པ་འས་ཕུལ་བཞིན་དུ་བཀླག །ཅེས་གསུངས་པ་བཞིན། སྡེ་པའི་ཡི་གེ་གསུམ་པ་འས་ཕུལ་བཞིན་དུ་བཀླག །དཔེར་ན། ག་ལ་འགའ་ཞེས་པ་དང་། ཛ་ལ་འཛའ་ཞེས་པ་དང་། ཎ་ལ་འདྲ་ཞེས་པ་དང་། ད་ལ་འདའ་ཞེས་པ་དང་། བ་ལ་འབའ་ཞེས་པ་ལྡ་བུར་བཀླག་པ་ཡིན་ནོ། །དབུས་དང་མཐའ་ལ་བྱུང་ན། ག་ཛ་ཎ་ད་བ་ཞེས་པ་ལྟ་བུར་བོད་བཞིན་དུ་བཀླག་པར་བྱ་སྟེ། སྣར་ཐང་ལོ་ཙ་བས། དབུས་མཐར་བྱུང་ན་བོད་དང་མཚུངས། ཞེས་གསུངས་སོ། d. h.: „Auch nach dem Ausspruche des grossen Sprachgelehrten Narthang: „„In des Wortes Anfang"" u. s. w. wird der dritte Buchstabe einer jeden Classe"[1]) (d. h. hier: jeder Sanscritischen Organclasse, bis zu den Labialen inclus.) „gelesen wie ein mit dem Präfix འ versehenes z. B.: ग wird wie འགའ་, ज wie འཛའ་, ह wie འདྲ་, द wie འདའ་,

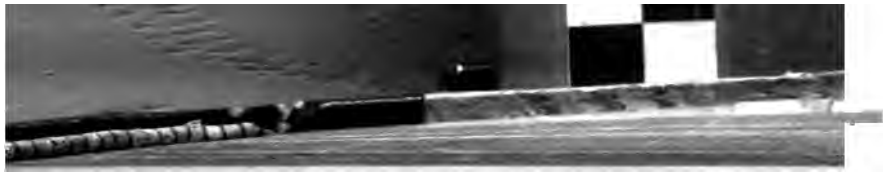
[1]) Diese Bedeutung scheint སྡེ་པ་ zu haben, da es anderwärts heisst, das Tibetische Alphabet enthalte „7½ སྡེ་པ་"



ཨ wie འབའ་ gelesen. Kommen sie in der Mitte und am Ende vor, so werden sie wie die Laute ག་ཛ་ etc. nach Tibetischer Weise gelesen, wie denn Narthang sagt: „„Kommen sie etc.""

Und weiter: གཞན་ཡང་བཞི་པ་རྣམས་ནི་གསུམ་པ་ལ། །ར་མགོ་རྟ་སྒྲ་ལྡན་པར་བརྒྱག །ཅེས་གསུངས་པ་ལྟར་དུ། སྔོ་པ་རྣམས་ཀྱི་བཞི་པ་ གཱ་ཛཱ་ཎཱ་དཱ་བྷཱ་རྣམས་ལ་ནི་སྔོ་མ་རྣམས་ཀྱི་ གསུམ་བུ་པ་རྣམས་ལ་ར་མགོ་དང་རྟ་སྒྲ་ཅང་ཞིག་ལྡན་པར་བརྒྱག་པར་བྱ་སྟེ། དཔེར་ན། ཁཱ་ལ་ཁ་རྟ་ཞེས་པར་བརྒྱག་པར་བྱའོ། d. h.: „Ferner, nach dem Ausspruche: „„Und die vierten lauten gleich — dritten mit *r* oben drauf — und mit *h*-Laut noch daran"" müssen die vierten (Buchstaben) der Classen, घ, झ, ढ, ध, भ wie die dritten wenn sie ein *r* über sich und etwas von einem *h*-Laut hätten, gelesen werden, z. B. घ wie ཁཱ་རྟ་"

Ob die Beschreibung die der Tibetische Grammatiker hier von den Sanscrit-Lauten gibt, die genau richtige ist, könnte immer noch fraglich bleiben, und spätere Erklärungen desselben über den Laut क्ष und andere, sind, um das Mindeste zu sagen, höchst sonderbar; allein soviel geht deutlich daraus hervor, dass er mit dieser Erläuterung, welche überhaupt nur nach der noch gegenwärtig in Lhasa üblichen Aussprache, wie wir sie oben beschrieben haben, verständlich ist, für ग u. s. w. den Laut *g̊*, oder das englische *g*, für घ etc. das deutsche *g*+*h*, bezeichnen will: sowie endlich, dass für das Ohr des Lhasaers diese Sanscritischen Aspiraten durchaus nicht, wie man leicht zu denken geneigt sein könnte, mit seiner heutigen provinciellen Aussprache des ག, ད u. s. w. identisch sind, was auch andere, mündliche Erklärungen bezeugen.



Zum Schluss möge hier noch als Sprachprobe der Anfang des sechsunddreissigsten Capitels des Dzanglun stehen, welches Schmidt als Lesestück seiner Grammatik angehängt hat, mit Beifügung der wahrscheinlichen antiken und der hauptsächlichsten heutigen Aussprachen, nach den von Lepsius im „Standard Alphabet Ed. II aufgestellten Grundsätzen ausgedrückt.

Tibetischer Text.

འདི་སྐད་བདག་གིས་ཐོས་པ་དུས་ཅིག་ན། བཅོམ་ལྡན་འདས་ཉན་ཡོད་ན་རྒྱལ་བུ་རྒྱལ་བྱེད་ཀྱི་ཚལ་མགོན་མེད་ཟས་སྦྱིན་གྱི་ཀུན་དགའ་ར་བ་ན་བཞུགས་སོ། །དེའི་ཚེ་རྒྱལ་པོ་གསལ་རྒྱལ་ལ་བློན་པོ་ཆེན་པོ་མཁས་པ་རིག་པ་དང་ལྡན་པ་ཞིག་ཡོད་དེ། དེའི་ཆུད་མ་སེམས་ཅན་དང་ལྡན་པར་གྱུར་ནས། ཁྱེའུ་མཚན་དང་ལྡན་པ་བྱད་གཟུགས་འགས་པ་དཔེ་བྱད་ཟླ་མེད་པ་ཞིག་བཅས་ཏེ། མཚན་མཁན་བོས་ནས་བུ་བསྟན་པ་དང་།[1]) མཚན་མཁན་གྱིས་དགའ་བའི་མདངས་ཀྱིས་འདི་སྐད་ཅེས་སྨྲས་སོ།།

Wahrscheinliche antike Aussprache.

dí-skad wdág-gis ťós-pa dús-ċig-na: wċom-ldan-d̥ás nyan-yód-na rgyál-bu rgyal-byéd-kyi ṭal mgon-med-zas-sbyín-gyi kun-dga (?θga? γga?) -rá-wa-na wżugs-so. deï-ṭé rgyál-po γsal-rgyal-la wlón-po ć'en-po mḱás-pa ríg-pa daṅ ldán-pa żig yód-de, deï ć'uṅ-ma séms-čan daṅ ldán-par gyúr-nas, ḱyeumṭan daṅ ldánpa byad-γzúgs légs-pa dpe-(?θpe? γpe?) byád zlá-med-pa żig bṭás-te, mṭan-mḱán bós-nas bu wstán-pa daṅ mṭan-mḱán-gyis dgá-wai mdáṅs-kyis d̥í-skad ċes smrás-so.

Heutige Aussprache in Kham.

dḗ-skad wdág-gī ťo̱-pa dṷ́-ċig-na: wċom-ldan-dḗ nyan-yód-n̥a rgyál-wo̱ rgyal-jéd-kye ṭal ṅgon-med-zẹ-zwén-gye kụn-

[1]) Diese 5 Wörter, welche bei Schmidt, wahrscheinlich nur aus Versehen, fehlen, sind nach einem hiesigen Ms. hineingesetzt.

γga-rá-wa-na wżug-so. dī-ṭé rgyál-po γsal-rgyál-la wlón-po č'én-po mḱẹ̄-pa rig-pa deṅ ldán-pa żig yód-de, dī č'uṅ-ma sém-čan deṅ ldán-par gyúr-nẹ̄, ḱyeu mṭan deṅ ldan-pa wšad-γzúg lág-pa γpe-wšád ldá-med-pa żig bṭẹ̄-te, mṭan-mḱan wǭ-nẹ̄ wǫ wstán-pa deṅ mṭan-mḱan-gyī γgá-wẹ̄ mdaṅ-kyi dé-skad čī šnẹ̄-so.

Heutige Aussprache in Nord-Ladak.

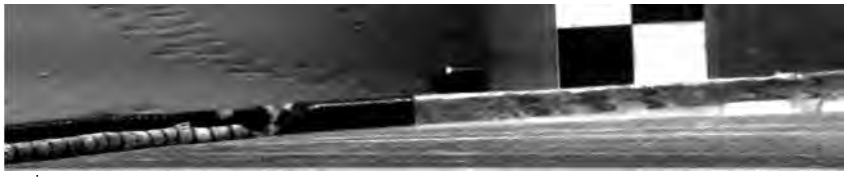
dí-skad dág-gis ťós-pa dús-čig-na: čom-ldan-dás nyan-yód-na (r)gyál-bu (r)gyal-jéd-kyi ṭal gon-med-zas-jin-gyi kun-ga-rá-wa-na żugs-so. deī ṭe (r)gyál-po sal-gyál-la lón-po č'én-po ḱas-pa rig-pa daṅ ldán-pa żig yód-d,e deī č'uṅ-ma sém-čan daṅ ldán-par gyúr-nar(nẹ̄), ḱyeu ṭan daṅ ldán-pa jad-zúgs légs-pa pe-jád ldá-med-pa żig ṭas-te, ṭan-ḱan bós-nas (nẹ̄) bu stan-pa daṅ ṭan-gyis gá-wẹ̄ dáṅs-kyis dí-skad čes mrás-so.

Heutige Aussprache in Lahul.

dí-ka' dag-gī ťoi-pa dúi-čig-na: čom-dan-dai nyan-yó'-na gyal-bu gyal-jé'-kyi ṭal gon-mē'-zai-jin-gyi kun-ga-rá-wa-na żúg-so. deī-ṭé gyál-po sal-gyál-la lón-po č'én-po ḱai-pa rig-pa daṅ dán-pa żig yó'-de, deī č'uṅ-ma śem-čan daṅ dán-par gyur-nẹ̄ ḱyeu ṭan daṅ dan-pa jā'-zúg lég-pa pe-jā' dá-mē'-pa żig ṭái-te, ṭan-ḱan bói-nẹ̄ bu tán-pa-daṅ ṭan-ḱan-gyī gá-wai dáṅ-kyī dí-kā' čē mrái-so.

Heutige Aussprache in Ü-Tsang.

dí-kẹ̄' dág-ghi ťǭ-pa (Ts.: *-wa*) *dhū́-čig-na: čom-den-dẹ̄ nyẹn-yǭ'-na gyál-* (Ts.: *gyā-*) *bhu gyal-* (Ts.: *gyā-*) *jhē'-kyi ṭal* (Ts.: *ṭā*) *gǫm-mē'-sẹ̄-jín-ghyi kụn-gā-rá-wa-na šū-so. dhē-ṭẹ́ gyál-po sal-gyál-la* (Ts.: *gyā-po sā-gyā-la*) *lǫ́m-po č'ém-po ḱẹ́-pa rig-pa dhaṅ dẹ́m-pa šig yǭ'-dhe, dhē č'uṅ-ma sém-čẹn dhaṅ dẹ́m-par gyúr-nẹ̄ ḱyen ṭẹn dhaṅ dẹ́m-pa jhē'-sū́ lẹ̄-pa pe-jhẹ́' dá-mē'-pa šig ṭẹ̄-te, ṭẹ̄n-ḱẹ̄n bhǭ-nẹ̄ bhu tẹ́m-pa dhaṅ ṭẹn-ḱẹn-ghyī gá-wẹ̄ daṅ-kyī dí-kẹ̄' čē m(r)ẹ̄-so.*



MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

April 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr Haupt.

1. April. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Haupt las Beiträge zur Erklärung und Herstellung theokritischer Idyllien.

4. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Riefs las über Doppel-Influenz und die Theorie der Elektrophormaschinen.

Im Jahre 1854 habe ich einen Versuch angegeben auf den ich kein Gewicht legte, weil er nur in losem Zusammenhange stand mit dem Gegenstande der Abhandlung, in der er beschrieben wurde. Eine Schellack- oder Paraffinscheibe wurde in schneller Bewegung zwischen einer elektrisirten Kugel und einer Spiritusflamme hindurchgeführt, so dafs die Scheibe die Verbindungslinie Beider normal schnitt, und dabei von der Kugel etwa 1 Fufs, von der Flamme 1 Zoll entfernt blieb. Die ganze, der positiv elektrischen Kugel zugewandte Fläche der Scheibe (Vorderfläche) war so stark negativ elektrisch geworden, dafs ein gewöhnliches Elektroskop daran zu starker dauernder Divergenz geladen wurde. Die der Elektricität der

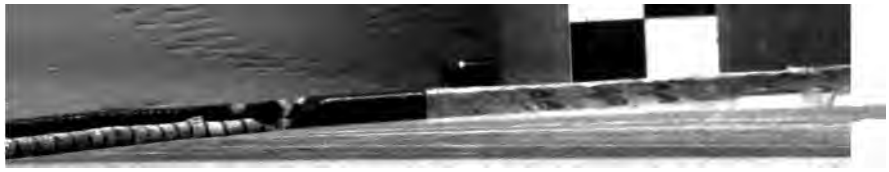
Kugel ungleichnamige Elektricität konnte auf die Vorderfläche der Scheibe nicht anders als durch Influenz gekommen sein. Dies genügte meinem Zwecke, die sonst bekannte Influenz auf Nichtleiter in auffallender Weise zu zeigen.

Faraday nahm den beiläufig gegebenen Versuch auf[1]), in dem er eine Stütze seiner Theorie der diëlektrischen Medien sah, und variirte ihn in verschiedener Weise. Als ursprünglich elektrisirter Körper wurde eine geriebene Guttapercha-Platte (Schuhsohle) gebraucht, die Flamme zuweilen durch eine scharfe Metallspitze ersetzt. Eine Schellack- oder Schwefelplatte wurde zwischen den elektrischen Körper und die Flamme oder Spitze gebracht und danach untersucht. Es zeigte nicht nur die Vorderfläche der Platte Elektricität, die mit der des influencirenden Körpers ungleichnamig war, sondern auch die Hinterfläche, die der Flamme oder Spitze zugewendet gewesen war. Beide Flächen waren stark elektrisch geworden mit der des influencirenden Körpers entgegengesetzten Elektricitätsart. Die Platte wurde wieder unelektrisch, wenn ihre Hinterfläche, nicht aber wenn ihre Vorderfläche von einer Flamme bestrichen wurde. Als die Platte auf einer oder beiden Flächen mit Stanniol bekleidet war, wurden die beschriebenen Versuche mit gleichem Erfolge wiederholt. Als ferner die bekleidete Platte in die Nähe einer elektrisirten Kugel gebracht und ihre Hinterfläche ableitend berührt war, wurde die Platte vollständig geladen, wenn auch die Influenz der Kugel nur die kürzeste Zeit gedauert hatte.

Ich konnte den aus diesen Versuchen auf die Influenz gezogenen Schlüssen nicht beistimmen und erklärte den elektrischen Zustand der isolirenden Platte als Folge einer sehr zusammengesetzten Wirkung[2]), der Influenz nämlich, welche die Platte erfahren, der Influenz welche die Flamme erfahren, der Mittheilung von Elektricität von der Flamme zur Hinterfläche der Platte und endlich der Influenz, welche die Vorderfläche auf die Hinterfläche ausübte. Nach dieser Ansicht waren die erwähnten Versuche viel zu verwickelt, um Aufklärung der Theorie der Influenz zu versprechen; sie haben aber vor Kurzem ein grofses

[1]) Philosoph. Magaz. 11. p. 3—9 (1856).

[2]) Philosoph. Magaz. 11. 16.



praktisches Interesse erhalten, so dafs es mir nöthig scheint, sie der Vergessenheit zu entziehen und weiter auszubilden. Die mehrfache Influenz nämlich spielt die Hauptrolle bei den *Elektrophormaschinen*, die mit Recht die allgemeine Aufmerksamkeit erregt haben, und eine klare Einsicht in die Wirkungsweise dieser Maschinen und ihre Classificirung wird nur möglich, wenn jene Versuche hinzugezogen werden. Ich will zuerst die Erscheinung für sich selbst betrachten und dabei, des angegebenen Zweckes wegen, statt der Flamme, nach Faradays Vorgange, scharfe Metallspitzen gebrauchen, und dann die Theorie der vorzüglichsten der bisher ausgeführten Elektrophormaschinen angeben. Es braucht wol kaum bemerkt zu werden, dafs durch die Zurückführung der Theorie dieser Maschinen auf früher veröffentlichte Versuche das Verdienst ihrer Erfindung nicht geschmälert wird.

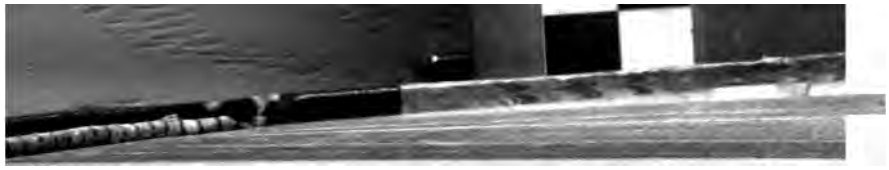
Die Doppel-Influenz.

Zwei isolirte Körper, von welchen der eine elektrisirt worden, seien einander nahe aufgestellt. Ihre Form sei durch Drehung um eine gemeinschaftliche Axe entstanden, und ein Kreisstück der Oberfläche des neutralen Körpers um den Punkt, wo sie von der Axe dem elektrischen Körper zunächst geschnitten wird, heifse die *Vorderfläche*, ein Kreisstück um den zweiten Schneidungspunkt die *Hinterfläche* des Körpers. Im neutralen Körper sind durch die Nähe des elektrischen Körpers zwei Elektricitäten in gleicher Menge erregt worden, die Influenzelektricität erster Art, die mit der Elektricität des erregenden Körpers ungleichnamig ist, und die Influenzelektricität zweiter Art, die mit ihr gleichnamig ist. Ich will die Influenzelektricität erster Art, wo kein Mifsverständnifs zu fürchten ist, kurz die *ungleichnamige*, die Influenzelektricität zweiter Art die *gleichnamige* Elektricität nennen. Durch Influenz wird die Vorderfläche des neutralen Körpers mit ungleichnamiger, die Hinterfläche mit gleichnamiger Elektricität versehen, und beide Elektricitäten verschwinden, wenn die Influenz nach kurzer Zeit ohne Vorsicht aufgehoben wird. Mit Anwendung solcher Vorsicht läfst sich die eine und andre Elektricitätsart dem neutralen

Körper nach Aufhebung der Influenz erhalten. Es geschieht Dies durch eine leitende Spitze, wenn der erregte Körper aus leitendem Stoffe besteht. Eine in der Richtung der Axe an der Vorderfläche angebrachte Spitze erhält dem Leiter die gleichnamige Elektricitätsart, eine an der Hinterfläche angebrachte Spitze die ungleichnamige. Noch leichter läfst sich im Leiter die ungleichnamige Elektricität erhalten, wenn man ihn während der Influenz ableitend berührt.

Diese einfachen Mittel sind nicht anwendbar, wenn der erregte Körper aus isolirendem Stoffe besteht. Nur wenn man eine stärkere Influenz und eine längere Zeit gebrauchen darf, ist die ungleichnamige Elektricität im Überschufs auf dem Isolator einfach zu erhalten, indem von ihr durch Zerstreuung in die Luft weniger verloren geht, als von der gleichnamigen Elektricität. In jedem andern Falle mufs hierzu ein zusammengesetztes Verfahren befolgt werden.

(1). Die eine Kreisfläche einer $5^5|_8$ Linien dicken, 4 Zoll 7 Lin. breiten Scheibe aus Paraffin, das gut isolirte, wurde mit Stanniol bekleidet. Vor ihrer nackten Fläche, ihr parallel, wurde in 1 Zoll Entfernung eine mit Pelzwerk geriebene Hartkautschuk-Platte ($6^3|_4 \times 5^3|_4$ Zoll) gehalten, die Stanniolfläche momentan ableitend berührt, die erregende Platte entfernt, die Stanniolfläche wiederum ableitend berührt, und darauf die Scheibe untersucht. Auf ihre Paraffinfläche wurde eine Probescheibe (von 10 Lin. Durchmesser aus dem dünnsten Kupferblech, das an einem Glasstabe befestigt war) gesetzt, ableitend berührt, isolirt abgehoben und an einem Säulenelektroskope geprüft. Gab das Elektroskop negative Elektricität an, so war die untersuchte Stelle der Paraffinscheibe positiv elektrisch, und negativ, wenn das Elektroskop positive Elektricität angab. Die Stanniolfläche wurde durch einfache Berührung derselben mit der Probescheibe untersucht. Nach der angegebenen Erregung der Paraffinscheibe fand sich ihre nackte Fläche an allen untersuchten Stellen positiv elektrisch, am schwächsten in ihrer Mitte, die bekleidete Fläche unelektrisch. Die erregende Platte war negativ elektrisch gewesen. Es war also hier durch Influenz auf der Vorderfläche einer isolirenden Scheibe die ungleichnamige Elektricität erregt und ihr erhalten worden. Sie war 25 Minuten



nach der Erregung noch sicher zu bestimmen, war aber auch anfangs nur schwach, da die erregende Platte nicht stark elektrisirt werden durfte, damit nicht ihre negative Elektricität auf die Paraffinfläche überginge. Zur sichern Bestimmung der Elektricitätsart wurde deshalb das Goldblatt des Säulenelektroskops durch ein mit Fadenkreuz versehenes Mikroskop von geringer Vergrößerung beobachtet.

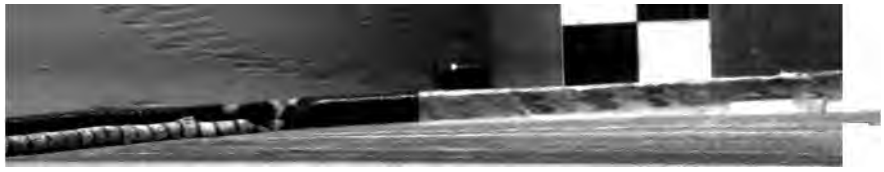
(2). Die nackte Fläche der einseitig mit Stanniol bekleideten Paraffinscheibe wurde unter Berührung der Stanniolfläche, der Influenz der geriebenen Kautschukplatte ausgesetzt, diese alsdann entfernt und die Scheibe untersucht. Es konnte Dies mit einem gewöhnlichen Goldblattelektroskope geschehn, an dessen Knopf horizontal ein Drath angesetzt war, der in einen vertikal stehenden Ring von 3 Linien Durchmesser endigte. Eine kurze Berührung der Paraffinfläche mit diesem Ringe lud das Elektroskop zu einer Divergenz von 10 bis 45 Grad mit positiver Elektricität, die Berührung der Stanniolfläche lud es zur größten Divergenz gleichfalls mit positiver Elektricität.

In beiden Versuchen wurde also bei Näherung einer elektrisirten Platte die Vorderfläche einer isolirenden Scheibe mit ungleichnamiger Elektricität versehn, aber nur im Versuche (1) konnte diese Elektricität von einfacher Influenz auf die Scheibe herrühren. Im Versuche (2) deutete schon die viel größere Stärke der Elektricität der Vorderfläche eine zusammengesetzte Ursache an, und diese wurde durch die gleichfalls ungleichnamige Elektricität der Hinterfläche bewiesen. Die Kautschukplatte versah durch Influenz die Paraffinscheibe mit beiden Elektricitäten, die ableitend berührte Stanniolbelegung nur mit Einer, der ungleichnamigen, aber viel stärker. Diese so elektrisirte Stanniolbelegung wirkt influencirend auf die Paraffinscheibe, gibt demnach ihrer Vorderfläche Influenzelektricität zweiter Art, die mit ihrer eigenen gleichnamige. Wird die Elektrisirung der Stanniolbelegung aufgehoben, so verschwindet auch die durch sie hervorgerufene Elektricität der Paraffinfläche. Man kann den Erfolg des Versuches (2) einfacher erhalten wenn man die Stanniolbelegung durch Mittheilung mit positiver Elektricität versieht; die Paraffinfläche ladet dann das angelegte Goldblattelektroskop gleichfalls mit positiver Elektricität. Noch

einfacher habe ich den Versuch früher angestellt (Elektricitätslehre 1.295). Eine freistehende Schellackscheibe wurde auf einer Fläche durch Reiben mit Pelzwerk negativ elektrisirt, die nicht geriebene Fläche gab einem Elektroskope negative Elektricität. Diese Influenz der geriebenen Fläche auf die nicht geriebene bot mir ein leichtes Mittel, einen Elektrophor mit positiv elektrischem Kuchen zu erhalten. Der Kuchen wurde in die gut abgeleitete Form gelegt, mit Pelzwerk gerieben, einige Minuten stehn gelassen und umgekehrt.

Um eine isolirende Platte durch momentane Influenz dauernd zu elektrisiren, ist es nicht nöthig, eine ihrer Flächen mit einer Metallbelegung zu versehn.

(3). Ein T förmiger Conductor aus Messing war isolirt in einer Horizontalebene befestigt. Sein cylindrischer Stamm, aus verschiebbaren Theilen bestehend, kann $4^3|_4$ bis 6 Zoll lang gemacht werden, ist am freien Ende kugelig geschlossen und $^1|_2$ Zoll dick. Sein Balken $3^1|_2$ Linien dick, $3^1|_4$ Zoll lang, ist aufsen mit 15 äquidistanten Messingspitzen von $4^3|_4$ Linien Länge besetzt. Eine Paraffin-Scheibe von den oben angegebenen Dimensionen wurde mit ihrem Glasstiele an einem hölzernen, um ein Gelenk drehbaren Arme befestigt. Die Axe des Gelenks lag mit dem T des Conductors in derselben Ebene und stand normal auf der Verlängerung seines Balkens. Die Paraffinscheibe konnte so vertikal vor die Spitzen, 2 Linien von ihnen entfernt, gebracht und schnell aus dieser Lage entfernt werden. Die in (1) erwähnte Platte aus Hartkautschuk war an einem horizontalen um eine vertikale Axe drehbaren Holzarme befestigt, wurde mit Pelzwerk gerieben und der Paraffinscheibe parallel nahe gestellt. Letzte befand sich somit zwischen den Spitzen des Conductors, mit einem Zwischenraume von 2 Linien, und der negativ elektrischen Kautschukplatte, von dieser 8 Linien entfernt. Sie wurde sogleich aufgeschlagen, nachdem die Kautschukplatte ihre Lage erhalten hatte, und auf beiden Flächen mit der kleinen Probescheibe untersucht. Hierzu war eine Kupferscheibe, gröfser als die Paraffinscheibe, vollkommen abgeleitet (durch einen Drath mit den Gasröhren des Hauses verbunden) auf welche die Paraffinscheibe mit Einer Fläche aufgelegt wurde. Die Elektricität der aufgelegten Fläche war



daher ohne merklichen Einfluſs auf die Elektrisirung der Probescheibe, die durch die obenliegende freie Fläche des Paraffins bewirkt wurde. Jede der beiden Flächen des Paraffins wurde positiv elektrisch gefunden. Die Elektricität der Vorderfläche der Paraffinscheibe war schwächer als die der Hinterfläche, aber stark genug, um mit unbewaffnetem Auge am Säulenelektroskope bestimmbar zu sein. Ganz denselben Erfolg hatte der Versuch, als statt der Paraffin- eine Schellack-Scheibe (im Mittel $3^1/_2$ Lin. dick) eine Guttaperchascheibe ($1^3/_4$ Lin.) eine Schwefelplatte ($2^1/_2$ Lin.) eine Glasplatte (1 Lin. dick) gebraucht wurde. Mit der letzten war der Versuch weniger bequem, weil wenn die Luft nicht sehr trocken war, das Glas erwärmt und die Prüfung schnell nach der Erregung vorgenommen werden muſste. Selbstverständlich wurde jede Platte vor ihrer Anwendung untersucht, und wenn sie, was gewöhnlich der Fall war, elektrisch gefunden wurde, an einer Flamme unelektrisch gemacht. Wo der Einfluſs der Reibung der Probescheibe gegen die isolirende Fläche zu fürchten war, wurde die Scheibe nicht auf die Fläche gesetzt, sondern in kleiner Entfernung darüber gehalten. Dies Verfahren wurde zuweilen bei schwacher Erregung, durchgängig bei der Schwefel- und Guttapercha-Platte angewendet, welche letzte, sehr alt mit blauem Überzuge versehn, durch die geringste Reibung positiv elektrisch wurde.

Eine Platte aus isolirendem Stoffe erhält also, wenn eine ihrer Flächen in der Nähe von Metallspitzen steht, durch einen vor die andre Fläche gebrachten elektrisirten Körper auf beiden Flächen Elektricität, die mit der dieses Körpers ungleichnamig ist. Die Elektricitätsart der Vorderfläche ist dem Prinzipe der Influenz auf den Isolator entsprechend, und die Elektricität der Hinterfläche rührt von der Influenz auf den Metallkörper her, wie der folgende Versuch lehrt.

(4). Die Paraffinscheibe wurde in der Entfernung von 2 Linien vor den Conductor gestellt, die geriebene Kautschukplatte 1 Zoll von ihrer freien Fläche entfernt gehalten und sogleich wieder fortgenommen. Der Conductor lud das angelegte Goldblattelektroskop mit negativer Elektricität und behielt dieselbe, nachdem die Paraffinscheibe entfernt worden. Die im Conductor erregte ungleichnamige Elektricität war also auf die

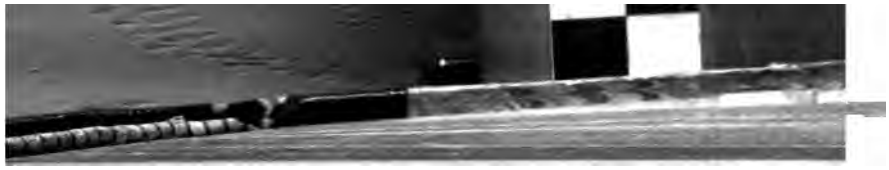
isolirende Fläche übergegangen, während die gleichnamige jenem geblieben war. Somit liegt hier derselbe Zustand der isolirenden Scheibe vor, wie im Versuche (2) wo die eine Fläche derselben mit einer Metallbelegung versehn und diese durch Influenz elektrisirt war. Der Zustand wird durch die gleichzeitige Influenz der elektrisirten Platte auf den Isolator und den Metallconductor hervorgebracht, was als *Doppel-Influenz* bezeichnet sein mag.

Die Doppel-Influenz läfst in einem aus Leiter und Nichtleiter eigenthümlich zusammengesetzten Körper drei gesonderte Mengen von Elektricität hervortreten: im Leiter die dem erregenden Körper gleichartige, auf der Vorder- und Hinterfläche der isolirenden Scheibe die ihm ungleichartige Elektricität.

Die Influenz auf die isolirende Scheibe versieht die Vorderfläche derselben mit ungleichnamiger, die Hinterfläche mit gleichnamiger Elektricität, die Influenz auf den Conductor dieselbe Hinterfläche mit ungleichnamiger Elektricität. Die Hinterfläche behält die ungleichnamige Elektricität im Überschufs, weil die Influenz auf Metall, obgleich aus gröfserer Entfernung wirkend, bisher unvergleichlich stärker war, als die auf den Isolator. Bei den beschriebenen Versuchen hatte die Influenz etwa 3 Sekunden gewährt, eine mehre Minuten lange Dauer bringt einen andern elektrischen Zustand auf der isolirenden Platte hervor.

(5). Die Paraffinscheibe befand sich wie in (4) zwischen dem isolirten Conductor und der erregenden Kautschukplatte und wurde untersucht, nachdem sie 5 Minuten lang in ihrer Lage geblieben war. Ihre Vorderfläche war dauernd stark positiv, ihre Hinterfläche negativ elektrisch. Die beiden Flächen der Scheibe waren also, obgleich der Doppel-Influenz ausgesetzt, wie von der einfachen Influenz, entgegengesetzt elektrisch. Dafs nicht die negative Elektricität der Hinterfläche von dem Conductor herrührte, der vielleicht eine geringere Zerstreuung der Elektricität erfahren hatte, als die erregende Platte, zeigte der folgende Versuch.

(6). Der Conductor wurde entfernt, die Paraffinscheibe während 5 Minuten der Influenz der 1 Zoll von ihr entfernten Kautschukplatte ausgesetzt. Die Vorderfläche des Paraffins war positiv, die Hinterfläche negativ geworden. Bei der Wieder-

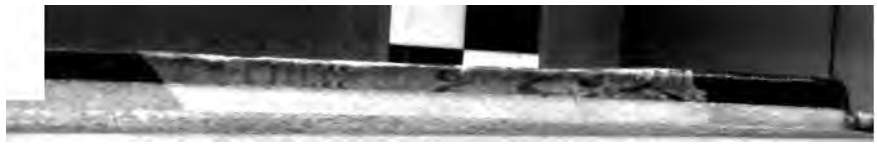


holung dieses Versuchs kamen Fälle vor, bei welchen nicht die ganze Hinterfläche der influencirten Scheibe negativ war, sondern nur einzelne Stellen derselben, während andre Stellen positiv waren. Da die erregte Elektricität hier durchgängig schwach war, so wurde darauf gesehn, dafs die Probescheibe nicht das Paraffin berührte, sondern in geringer Entfernung darüber gehalten wurde.

Aus den Versuchen (5) und (6) folgt, dafs der durch Doppel-Influenz hervorgerufene Zustand einer isolirenden Platte davon herrührt, dafs die elektrische Erregung des Metalles augenblicklich ihre gröfste Stärke erreicht, während bei der Erregung eines Isolators eine längere Zeit dazu erforderlich ist. Die ungleichnamige Elektricität des Conductors erhielt in seinem Metallkamme eine so grofse Dichtigkeit, dafs sie sich der Luft und durch diese der ihr nahen Hinterfläche der isolirenden Platte mittheilte. Deshalb konnte bei kurz dauernder Influenz die aus gröfserer Entfernung wirkende Influenz auf das Metall die ungleichnamige Elektricität in gröfserer Menge liefern, als die Hinterfläche des Paraffins die gleichnamige besafs, die Hinterfläche konnte ungleichnamig elektrisch werden und die ungleichnamige Elektricität der Vorderfläche durch Influenz verstärken. Durch länger dauernde Influenz wurde dieser Zustand aufgehoben und der der einfachen Influenz hergestellt, welche die entgegengelegenen Flächen des Isolators entgegengesetzt elektrisch macht. Wie man aber sogleich sieht, ist Dies nur dann möglich, wenn der Conductor in Bezug auf den Isolator von geringer Ausdehnung ist. Ist er grofs oder, was die Sache am klarsten macht, nicht isolirt, so ist die längere Zeit von keinem Einflufs auf den Zustand der isolirenden Platte.

(7). Die Paraffinscheibe wurde zwischen dem *vollkommen abgeleiteten* Conductor und der erregenden negativ elektrischen Platte 12 Minuten lang gelassen. Jede ihrer beiden Flächen war stark positiv elektrisch.

Ich habe die Versuche mit isolirtem Conductor möglichst einfach gehalten und weder den isolirenden Stoff der Scheibe, noch ihre Gröfse und Entfernung vom Conductor und der erregenden Platte geändert. Natürlich sind diese Bestimmungen von Einflufs auf den Zustand der Scheibe, dessen Berücksich-

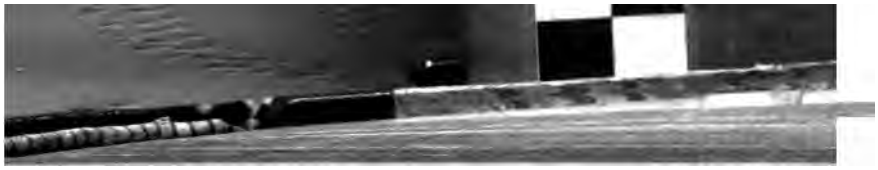


tigung die schon sehr complicirten Versuche ohne besonderes Interesse noch mehr verwickeln würde. Wenn der Conductor von sehr grofser Ausdehnung ist, so ist die Wirkung der Doppel-Influenz am stärksten, und man geht am sichersten sich des abgeleiteten Conductors zu bedienen, wenn man die Erscheinung der Doppel-Influenz auf eine beliebige Scheibe und bei kleiner Entfernung derselben von Conductor und erregender Platte nachweisen will. Selbstverständlich kann die Ableitung des Conductors dadurch ersetzt werden, dafs in dem isolirten Conductor die in ihm nach der Doppel-Influenz zurückgebliebene Elektricität fortwährend durch die entgegengesetzte Elektricitätsart zerstört wird.

Bei kurzer Dauer der Doppel-Influenz rührt der Zustand der isolirenden Scheibe hauptsächlich her von der Influenz auf den Conductor und der Influenz der Hinterfläche der Scheibe auf die Vorderfläche. Die Influenz der erregenden Platte auf die Scheibe wirkt untergeordnet und dient auch dazu, den Übergang der Elektricität von den Metallspitzen zu der Hinterfläche der Scheibe zu erleichtern. Man kann die letzte Influenz bedeutend schwächen, ohne einen wesentlich geänderten Zustand der isolirenden Scheibe zu erhalten.

(8). Bisher war die (negativ) elektrische Platte 1 Zoll von der Paraffinscheibe entfernt gewesen. Der Conductor wurde isolirt und vor seinem Metallkamme die Paraffinscheibe aufgestellt. Vor das kugelige Ende des Conductors wurde die elektrische Platte kurze Zeit gehalten, die dabei $6^1|_2$ Zoll von der Paraffinscheibe entfernt blieb. Beide Flächen des Paraffins waren danach negativ elektrisch, die den Spitzen nächste Fläche stark, die andre schwach, der Conductor hingegen positiv. Es hatte also die von der Influenz auf das Metall herrührende negative Elektricität beide Flächen des Paraffins negativ gemacht, wie früher die von derselben Influenz kommende positive Elektricität beide Flächen positiv elektrisirt hatte.

In dem letzten Versuche war die Elektricität auf beiden Flächen nur in einem schmalen Streifen merklich, der dem Metallkamme des Conductors nahe lag, während in den frühern Versuchen ein grofser Theil der Flächen elektrisch erschien. Dies ist nur Folge des Verfahrens bei den Versuchen. Bei



dem Versuche (8) wurde die erregende Platte zuerst entfernt bei den frühern Versuchen die influencirte Scheibe, wobei die Hälfte derselben dem erregten Kamme vorbeigeführt wurde. Ich hatte gefürchtet, dafs nach Entfernung der erregenden Platte, der Metallkamm die Paraffinscheibe entladen würde, wie er sie vorher geladen hatte. Dies ist aber nicht der Fall.

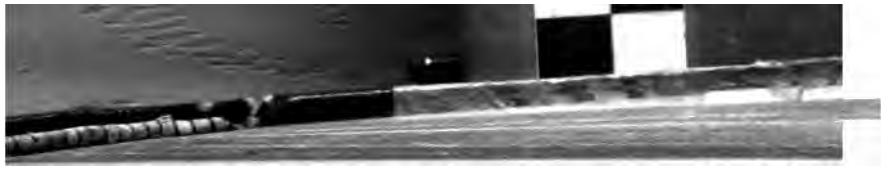
(9). Die Paraffinscheibe wurde durch den isolirten Conductor wie in (8) negativ elektrisch gemacht, der Conductor darauf vollkommen abgeleitet und die Paraffinscheibe 5 Minuten in ihrer Lage gelassen. Ihre beiden Flächen waren negativ elektrisch, wie sie es waren, als der Conductor isolirt war und die Untersuchung gleich nach der Erregung vorgenommen wurde. Es ist Dies weniger auffallend, wenn man erwägt, dafs die Ladung der Scheibe durch die Influenz einer grofsen elektrischen Platte auf den Conductor geschah, die Entladung nur durch die Influenz eines beschränkten elektrischen Streifens der Paraffinscheibe auf denselben Conductor (der freilich jetzt abgeleitet, also stärker erregbar war) zu Stande kommen konnte.

Die beschriebenen Versuche liefern die angegebenen Erfolge mit Sicherheit, wenn sie mit der Sorgfalt angestellt werden, welche derartige Versuche verlangen. Es mufs vor Allem vermieden werden, dafs in der Nähe der untersuchten Scheibe ein elektrischer Körper sich befinde und deshalb der Theil ihres Glasstieles, der mit der Hand oder einer Klemme in Berührung kommt, mit Stanniol bekleidet sein. Überflüssig ist jede Sorgfalt, wenn man, was ein praktisches Interesse hat, die Wirkung einer der Doppel-Influenz ausgesetzten Scheibe im Ganzen aufzeigen will, wobei ihre beiden Flächen zugleich wirken. Das gröbste Goldblattelektroskop genügt dazu. Die isolirende Scheibe, einen Augenblick der Doppelinfluenz ausgesetzt, wird frei aufgestellt. Das Elektroskop, welcher von beiden Flächen man es nähere, divergirt mit derselben Elektricität, die sich als ungleichnamig mit der zeigt, die zur Erregung der Scheibe gedient hat. Ein positiv elektrischer Körper macht durch Doppel-Influenz eine isolirende Scheibe dauernd negativ, ein negativer Körper dauernd positiv elektrisch. Wenn, wie in der Folge, es nöthig ist, die Elektricität beider Flächen zu unterscheiden, will ich die Elektricität der Hinterfläche der Scheibe, die durch

Mittheilung dahin gekommen, kurz die mitgetheilte, die Elektricität der Vorderfläche, die von jener durch Influenz erregt wird, die influencirte Elektricität nennen. Beide Elektricitäten sind derselben Art, nämlich ungleichnamig mit der Elektricität des erregenden Körpers.

Theorie der Elektrophormaschinen.

Zur Erregung von gröfsern Elektricitätsmengen bedient man sich seit langer Zeit zweier Apparate, die ihre Wirksamkeit der einfachen Influenz eines geriebenen Isolators auf einen Metallkörper verdanken, des *Elektrophors* und der *Elektrisirmaschine*. Diese Influenzmaschinen unterscheiden sich theoretisch nur dadurch, dafs am Elektrophore die der El. des erregenden Isolators ungleichnamige, an der Elektrisirmaschine die gleichnamige Influenzelektricität benutzt wird. Vor Kurzem sind zu gleichem Zwecke mehre sinnreiche Apparate erfunden worden, die sich gröfstentheils auf Doppel-Influenz gründen, theoretisch daher complicirter sind, als die alten, und die ich mit dem Namen *Elektrophormaschinen* belegt habe, weil an den beiden zuerst beschriebenen beide Arten von Influenzelektricität benutzt wurden. Ist Dies auch bei den später beschriebenen Maschinen nicht durchgängig der Fall, so scheint mir auch für diese der Name passend, weil sie dem einfachen Elektrophore am nächsten stehn. Ich werde die Haupttheile der Maschinen mit Hindeutung auf den gebräuchlichen Elektrophor bezeichnen: die elektrisirten erregenden Platten *Kuchen*, die von ihnen durch Influenz erregten Metallstücke *Schilde* nennen, eine Bezeichnung welche das Verständnifs der Wirkung der Maschinen sehr erleichtert. Auf das Multiplicationsverfahren, durch welches die Wirkung der Elektrophormaschinen, einmal angeregt, verstärkt und dauernd erhalten wird, werde ich nicht näher eingehn. Nicht nur, dafs dies Verfahren bei den früher gebrauchten Apparaten zur Prüfung von Elektricität geringer Dichtigkeit häufig gebraucht worden ist, so ist es auch bereits sehr früh für Apparate vorgeschlagen worden, die zur Erlangung grofser Elektricitätsmengen



bestimmt sind. Volta[1]) hat in einem Zusatze zu einem an Priestley 1775 geschriebenen Briefe angegeben, man solle bei Anwendung von zwei Elektrophoren nur den Kuchen des einen reiben, mit dem Schilde desselben den Kuchen des zweiten elektrisiren, dessen Schild zur stärkern Elektrisirung des ersten Kuchens benutzen, und so mit den Schilden abwechselnd fortfahren, bis beide Elektrophore hinlänglich stark geworden.

I. Elektrophormaschine mit drehbaren Metallplatten.

Die Theorie dieser von Töpler erfundenen[2]) Maschine beruht auf einfacher Influenz auf Metallplatten; die daran angebrachten Glasscheiben dienen zur Befestigung der Metallplatten (Stanniolblätter) und dazu, die Ausgleichung der entgegengesetzten Elektricitäten zu hindern. Zwei einzelne Elektrophore von verschiedener Gröfse sind so gestellt, dafs ihre beweglichen Theile um eine gemeinschaftliche Axe gedreht werden können. Jeder Elektrophor besteht aus einem ruhenden Metallkuchen und aus einem Schilde, der aus einer dem Kuchen parallelen drehbaren Metallplatte und aus einem diese berührenden ruhenden Conductor zusammengesetzt ist. Da bei der Drehung die Metallplatte den Conductor verläfst, wenn sie den Kuchen vollständig deckt, so können vom Schilde beide Influenzelektricitäten benutzt werden. Am grofsen Elektrophore wird die gleichnamige Elektricität zu Versuchen benutzt, die ungleichnamige theils ebenfalls dazu, theils zur Elektrisirung des Kuchens am kleinen Elektrophore. Von dem Schilde des kleinen Elektrophors wird die gleichnamige El. fortgeschafft, die ungleichnamige, die gleicher Art mit der des grofsen Kuchens ist, zur elektrischen Verstärkung dieses Kuchens benutzt. Bei einer spätern Ausführung der Maschine[3]) dienen die beiden Elektrophore, hier von gleicher Gröfse, nur zum Multiplicationsverfahren und von jedem der beiden Schilde wird die gleichnamige Elektricität ungenützt fortgeschafft. Die zu Versuchen dienende Elektricität wird von

---

[1]) Collezione dell' opere I$_1$. 118 (Riefs Elektriclehre 1. 293).

[2]) Poggendorff Annal. 125. 469.

[3]) Poggendorff Annal. 127. 184.

einem zweiten Paare von Elektrophoren geliefert, deren Metallkuchen mit einander verbunden sind und von einem der Kuchen des ersten Paares dauernd elektrisirt werden. Auch von den beiden Schilden dieses zweiten Paars wird die gleichnamige Elektricität fortgeschafft und die ungleichnamige (bei beiden derselben Art) kommt zur Verwendung.

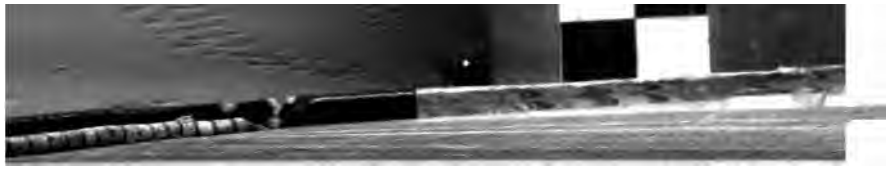
Die Multiplication ist bei dieser Maschine sehr kräftig, sie in Thätigkeit zu setzen, genügt eine sehr schwache Elektrisirung eines Kuchens am ersten Elektrophorenpaare.

II. Elektrophormaschine mit drehbarer Glasscheibe.

Diese von Holtz erfundene Maschine[1]) benutzt die Doppel-Influenz und durch eine einfache Anordnung alle Elektricitäten, welche bei dieser Influenz auftreten. In einer Vertikalebene liegen in horizontaler Entfernung von einander zwei Papierkuchen jeder mit einer Papierspitze, der eine oben, der andere unten versehn. In der beide Kuchen treffenden Horizontalebene sind zwei Spitzen-Schilde angebracht, T förmige Conductoren, deren aufsen mit Metallspitzen versehene Balken den Kuchen nahe liegen. Zwischen Spitzen und Kuchen ist eine verticale Glasscheibe drehbar in der Richtung von einer Papierspitze zu dem zugehörigen Kuchen. Nicht theoretisch, aber praktisch wichtig ist die Ausfüllung des Zwischenraums zwischen je einer Papierspitze und dem entfernten Papierkuchen durch eine verticale Glastafel, welche die drehbare Glasscheibe überragt.

Ich will das Spiel der Maschine, der Deutlichkeit wegen, mit benannter Elektricität beschreiben. Es werde ein Papierkuchen negativ elektrisch gemacht, so gibt er durch Doppel-Influenz dem zugehörigen Conductor negative Elektricität, die zu Versuchen verwendet wird, und dem zwischen Kuchen und Metallkamm liegenden Glasstreifen der Scheibe auf beiden Flächen positive Elektricität. Durch Drehung der Scheibe sei dieser Streifen an die Spitze des zweiten Kuchens gebracht: die influencirte positive El. seiner Vorderfläche wird von der Spitze aufgenommen und zum Kuchen geleitet. Dieser versieht durch

[1]) Poggend. Annal. 126. 157 B. 127. 320.

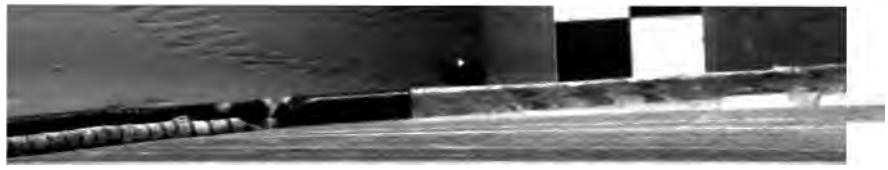


Doppel-Influenz den zugehörigen Conductor mit positiver verwendbarer Elektricität, die beiden Flächen des vor ihm liegenden Glasstreifens der Scheibe mit negativer. Bei weiterer Drehung der Scheibe tritt der vorher an seiner Vorderfläche entladene Glasstreifen an den Metallkamm und gibt diesem die mitgetheilte positive Elektricität seiner Hinterfläche ab. Dieselbe Art der Elektrisirung des Conductors und der Scheibe findet mit entgegengesetzten Zeichen statt, wenn wir von dem positiv elektrischen Kuchen ausgehn und in jedem Momente der Drehung wird daher ein Streifen der Scheibe positiv, der diametral gegenüberliegende negativ, die beiden Conductoren entgegengesetzt elektrisch. Nach einer ganzen Umdrehung und in jedem folgenden Momente wird die Scheibe durch ihren horizontalen Durchmesser in zwei Hälften getheilt, von welchen die eine auf beiden Flächen positiv, die andre negativ elektrisch ist. Das elektrische Zeichen jeder Hälfte ist stets das des Conductors, nach welchem die Drehung hingerichtet ist. Das Zeichen dieses Conductors ist sichtbar. Da nämlich die Aufnahme von Elektricität an dem Metallkamme durch einfache Influenz geschieht, und diese in den Spitzen die der aufgenommenen entgegengesetzte Elektricitätsart erregt, die sich leuchtend ausgleicht, so sind die Lichtgarben an den Metallspitzen das Merkmal des negativen, die Lichtsterne das des positiven Conductors.

Aus dieser Beschreibung ergibt sich, dafs an der Maschine alle drei bei der Doppel-Influenz nachgewiesenen Elektricitäten benutzt werden. Die Elektricität des Conductors dient an der Stelle wo sie erregt worden, zu Versuchen. Die *influencirte* Elektricität der (dem Kuchen zugewandten) Vorderfläche und die *mitgetheilte* Elektricität auf der Hinterfläche der Glasscheibe werden auf dieser fortgeführt und bei dem nächsten Papierkuchen benutzt. Die influencirte Elektricität dient zur Ladung des Papierkuchens und was davon nicht gebraucht wird, verschwindet während die mitgetheilte Elektricität die Ladung des Conductors verstärkt. Wird in sonst einer Art der Hinterfläche die mitgetheilte Elektricität entzogen, und zum Theil geschieht Dies stets durch Zerstreuung in die Luft, so verschwindet sogleich die influencirte Elektricität der Vorderfläche und die daselbst zurückbleibende, durch einfache Influenz erregte Elektricität ist

gewöhnlich zu schwach um die, aus gutem Grunde, unvollkommene Papierspitze und damit den Kuchen zu laden. Es wird selten möglich sein, die Maschine in gewöhnlicher Weise in Gang zu setzen und darin zu erhalten. Dies zu erlangen und der Vorderfläche ihre influencirte Elektricität zu bewahren, ist der Zweck der oben erwähnten beiden Glastafeln, die zwischen je einer Papierspitze und dem entfernten Kuchen aufgestellt sind. (Zu bequemer Befestigung hangen die beiden Glastafeln zusammen und bilden eine Scheibe mit zwei Ausschnitten, welche die ruhende Scheibe heifst, an welcher die beiden Papierkuchen befestigt sind.) Bei thätiger Maschine wird jede Glastafel durch einfache Influenz elektrisch und zwar so, dafs der positiv elektrischen Hälfte der gedrehten Scheibe eine negativ el. Glasfläche, der negativen Hälfte eine positive Glasfläche parallel nahe steht. Dadurch bleibt der gedrehten Scheibe die influencirte Elektricität erhalten. Entzieht man daher, nachdem die Maschine einige Zeit in Thätigkeit war, der Glasscheibe die mitgetheilte Elektricität (durch 2 diametral gestellte mit einander verbundene Conductoren mit Metallkämmen) so wirkt die Maschine dauernd weiter fort, nur mit merklich verminderter Elektricitätsmenge.

Diese Theorie, die nach Fortlassung des Unwesentlichen (z. B. der ersten Erregung eines Kuchens durch Influenz) noch ziemlich verwickelt geblieben ist, läfst erkennen, dafs die Maschine einer umsichtigen Behandlung bedarf. Ihre Wirksamkeit verlangt, dafs die Doppel-Influenz möglichst vollständig zu Stande komme und dazu ist, wie im ersten Abschnitte gezeigt worden, das Fortschaffen der in den Conductoren erregten Elektricität nothwendig. Bleiben die Conductoren stark elektrisch, so tritt nach kurzer Zeit statt der Doppelinfluenz die einfache Influenz ein, die Wirksamkeit der Maschine erlischt oder, was schlimmer ist, die Conductoren wechseln ihre Elektricitätsart. Die stärkste ungestörte Wirkung zeigt die Maschine, wenn ihre Conductoren leitend mit einander verbunden sind, eine Einrichtung die nur wenige Versuche erlauben, die man aber während des Gebrauches der Maschine so oft als möglich treffen mufs. Die meisten Versuche verlangen die Isolirung des einen Conductors oder auch beider Conductoren, dann hat man darauf zu sehn, dafs



die Conductoren nicht stärker elektrisch bleiben, als es die Maschine verträgt. Je längere Funken von der Maschine verlangt werden, desto stärker wird die Anhäufung von Elektricität in den Conductoren sein. Wer an einer Maschine von der Gröfse, wie ich sie seit einem Jahre benutze, vierzöllige Funken erhalten, also eine kleine Flasche zu grofser Dichtigkeit laden wollte, würde oft über sie zu klagen haben, wer sie aber zu Ladung von Batterieen und zu Funkenströmen von höchstens 1 Zoll Länge benutzt, wird keinen Grund zur Klage finden. Wie oft bei mehrstündigem häufig unterbrochenen Gebrauche Eine Erregung ausreichte und wie oft die Maschine mehremal erregt werden mufste, habe ich anzumerken, nicht der Mühe werth gehalten.[1])

III. Elektrophormaschine mit zwei Glasscheiben und gleichgerichteter Drehung.

In der Absicht, die Maschine mit beweglichen Metallplatten und die mit beweglicher Glasscheibe in Bezug auf ihre Ergiebigkeit zu vergleichen, hat Töpler eine Elektrophormaschine mit Doppel-Influenz benutzt[2]) an welcher der Theil der das Multiplicationsverfahren ausübt, getrennt ist von dem, der die verwendbare Elektricität liefert. Sie ist die Verbindung von zwei theoretisch einander gleichen Maschinentheilen, von welchen der erste Theil folgende Einrichtung hat. Zwei vertikale einander parallele Glasscheiben sind um eine gemeinschaftliche horizontale Axe drehbar. Jede Scheibe rotirt zwischen einem Papierkuchen (ohne Spitze) und einem Spitzenschilde, dessen Metallkamm dem Kuchen gegenüber steht. Beide Metallkämme stehen an einander entsprechenden Stellen der Scheiben und sind mit einander metallisch verbunden, sie mögen zusammen

---

[1]) Bei ungünstiger Luft habe ich das von Holtz vorgeschlagene Mittel, eine Gasflamme dicht vor der langsam gedrehten Scheibe während einiger Minuten brennen zu lassen, mit sicherm Erfolge erprobt. Ich bediene mich dazu der sehr niedrigen aber $\frac{1}{4}$ Zoll breiten Flamme, die aus der durchlöcherten Speckstein-krone einer Bunsenschen Lampe brennt.

[2]) Poggendorff Annal. 127. 178.

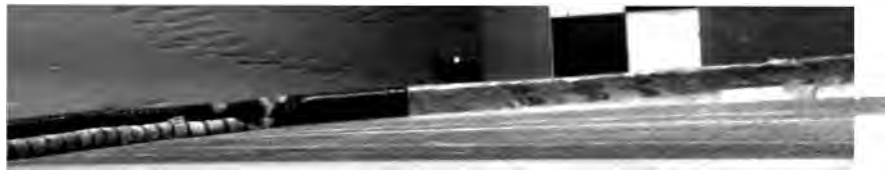
der Conductor heifsen. Jedem Metallkamme auf derselben Glasfläche diametral gegenüber ist ein zweiter Metallkamm angebracht, Einsauger genannt, weil er ähnliche Dienste thut, wie der Einsauger an der Elektrisirmachine. Der Einsauger jeder Scheibe ist mit dem Papierkuchen der andern Scheibe in metallischer Verbindung. Theilt man einem Papierkuchen Elektricität mit, so erhält durch das Spiel der Maschine der andre Kuchen die entgegengesetzte Elektricität, und beide Elektricitäten verstärken sich gegenseitig zu einem Maximalwerth. Die dem Kuchen nahe liegende Stelle einer Scheibe wird nämlich durch Doppelinfluenz elektrisch, und die *mitgetheilte* Elektricität ihrer Hinterfläche wird von dem Einsauger fortgenommen und zum nächsten Kuchen geführt, womit auch die influencirte Elektricität ihrer Vorderfläche verschwindet. Die eine Scheibe ist daher in der Richtung der Drehung zwischen Conductor und Einsauger positiv, die andre negativ elektrisch. — Der zweite Maschinentheil ist dem ersten gleich mit dem Unterschiede, dafs die beiden Kuchen der Scheiben mit einander verbunden, die Einsauger nicht mit jenen sondern mit einander verbunden und die Conductoren vollkommen abgeleitet sind. Die Kuchen werden von einer beliebigen Elektricitätsart des ersten Maschinentheils gespeist, und die vereinigten Einsauger liefern die entgegengesetzte Elektricität zum Gebrauche.

Jeder von beiden Maschinentheilen benutzt von den drei Elektricitäten der Doppel-Influenz nur Eine, die mitgetheilte Elektricität der Hinterfläche der Glasscheiben, und ihre Theorie ist daher die einfachste die bei der Doppel-Influenz statt finden kann.

IV. Elektrophormaschine mit zwei Glasscheiben und entgegengesetzter Drehung.

Diese Maschine, von Holtz angegeben[1]) ist dadurch interessant, dafs an ihr kein fester Kuchen vorhanden ist und die Stellen der Glasscheiben, welche die Rolle der Kuchen übernehmen, fortwährend wechseln. Die Schilde bestehn, wie an

[1]) Poggendorff Annal. 130. 133.



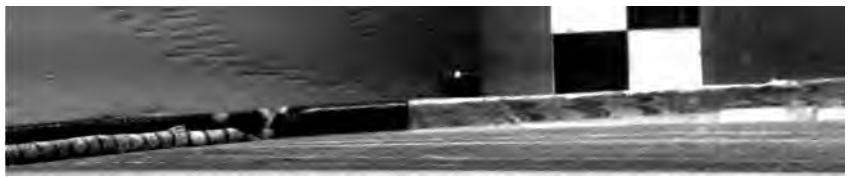
den Maschinen II und III, aus festen mit Metallkämmen versehenen Metallstäben.

Zwei um eine vertikale Axe drehbaren Glasscheiben liegen in kleiner Entfernung horizontal über einander und werden an diametralen Stellen von zwei Paaren von Metallkämmen umfaſst, die man sich zuerst in einer Vertikalebene liegend denken mag. Das eine Paar von Kämmen, die durch einen Metallbogen mit einander verbunden sind, heiſse Conductor, das andre gleichfalls verbundene Paar Einsauger, wie an der unter III beschriebenen Maschine. Man verschiebe nun an jedem Kämmepaare einen Kamm an der Peripherie der Glasscheibe in der Art, daſs je zwei zu einer Scheibe gehörigen Kämme diametral bleiben, z. B. an dem Conductor den untern Kamm nach rechts, am Einsauger den untern Kamm nach links, so hat man im Wesentlichen die Einrichtung der neuen Maschine.

Eine negativ elektrische Platte, momentan über die obere Glasscheibe an dem Orte des untern Conductorkamms gehalten, ladet eine Stelle der untern Scheibe durch Doppel-Influenz mit positiver Elektricität. Rückt die untere Scheibe nach links, bis sie unter den obern Conductorkamm gekommen, so wird eine Stelle der obern Scheibe negativ geladen; rückt nun die obere Scheibe nach rechts, so wird wieder eine Stelle der untern Scheibe positiv geladen und so fort. Die erste positiv elektrische Stelle der untern Scheibe bleibt so lange elektrisch, bis sie unter den ihr zugehörigen Kamm des Einsaugers tritt und ebenso die erste negativ gewordene Stelle der obern Scheibe. Nach einer halben Umdrehung der untern Scheibe nach links ist ihre Hälfte durch Doppel-Influenz positiv elektrisch geworden, und die Hälfte der obern Scheibe negativ nach einer halben Umdrehung nach rechts. Bei weiterer Drehung werden die Hälften beider Scheiben successiv entladen, aber für jede entladene Stelle tritt eine gleiche neu elektrisirte hinzu. Bei dauernder gleichzeitiger Drehung der einen Scheibe nach links, der andern nach rechts ist also die Hälfte jeder Scheibe, welche in der Richtung ihrer Drehung von dem Kamme des Conductors bis zum Kamme des Einsaugers reicht, elektrisch geworden (in dem angenommenen Falle die obere rechte Hälfte negativ, die untere linke positiv). Die eine Hälfte wird durch die untern Kämme, die

andre durch die obern Kämme begränzt, und beide Hälften liegen zum Theil über einander. Zwei Vertikalebenen, durch die Kämme gelegt, theilen die beiden Scheiben in Sectoren, von welchen ein Sector (zwischen den Kämmen des Conductors) auf einer Scheibe positiv auf der andern negativ, der diametral gegenüberliegende fast unelektrisch, der dritte Sector auf einer Scheibe positiv, der diametrale auf der andern negativ ist. Das Spiel der Maschine beruht auf Doppel-Influenz und diese verlangt, dafs weder Conductor noch Einsauger Elektricität dauernd zurückbehalte; bei isolirtem Conductor müssen die in ihm erregten Elektricitäten sich aufheben, was nur, wie man leicht sieht, bei einer Drehung jeder Scheibe von dem ihr nächsten Kamme des Conductors zu dem entfernteren geschieht.

Die einfachste Benutzung der erregten Elektricität erhält man bei Öffnung des Metallbogens am Einsauger. Es ist dann die mitgetheilte Elektricität der Hinterfläche beider Scheiben welche, mit den Scheiben fortgeführt von dem Einsauger aufgenommen, zu Versuchen benutzt wird. Oder man öffnet bei geschlossenem Einsauger, den Bogen des Conductors, dann benutzt man an dem Orte der Erregung die Elektricität des Conductors. Mit Vortheil gebraucht man beide Elektricitäten gleichzeitig, indem man Conductor und Einsauger geschlossen läfst, Beide durch einen Metallbogen verbindet und diesen öffnet. Hier aber würde bei der angegebenen Drehung jeder Scheibe (von dem ihr nächsten zum entfernten Kamme des Conductors) der Metallbogen keine Elektricität erhalten, weil in dem geschlossenen Conductor seine beiden Elektricitäten, im geschlossenen Einsauger beide Arten der mitgetheilten Elektricität sich ausgleichen. Bei entgegengesetzter Drehung (vom entfernten zum nähern Kamme) wird an jedem Kämmepaar ein Kamm Einsauger einer Scheibe, der zweite dient zur Doppel-Influenz der andern Scheibe und beide Kämme werden daher gleichartig elektrisch. Jedes Kämmepaar erhält die entgegengesetzte Elektricität des andern und die Verbindung beider Paare liefert einen Strom. — Diese Maschine steht ihrer Theorie nach zwischen den Maschinen III und II, da sie von den drei Elektricitäten der Doppel-Influenz zwei benutzt.



Die Influenzmaschinen.

Die auf Influenz gegründeten, zur Anhäufung von gröfseren Elektricitätsmengen bestimmten Maschinen sind dem Ansehn und der Einrichtung nach sehr verschieden. Ihrer Theorie nach sind sie es bei Weitem weniger, und werden in folgender Art leicht geordnet.

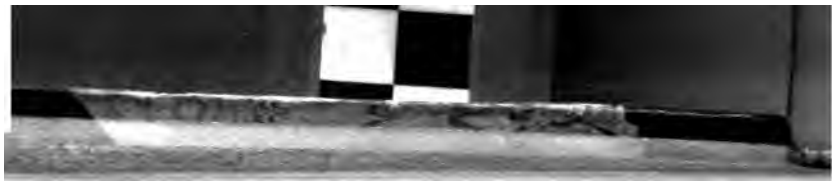
Die einfache Influenz liefert in dem erregten Leiter *zwei* Mengen von Elektricität $-m$ und $+m$, wobei die erregende Elektricitätsmenge $+1$ gesetzt und m ein ächter Bruch ist. Hiervon benutzt der *Elektrophor* die Menge $-m$, die *Elektrisirmaschine* $+m$, die *Elektrophormaschine I* beide Mengen.

Die Doppel-Influenz liefert in dem aus Leiter und Nichtleiter zusammengesetzten, durch die Elektricitätsmenge $+1$ erregten, Körper *drei* Elektricitätsmengen: im Leiter die Menge $+m$, auf der ihm nahen Fläche des Nichtleiters $-m$, auf der ihm fernen Fläche $-p$. Hiervon benutzt die *Elektrophormaschine III* nur Eine Menge $-m$, *IV* zwei Mengen $-m$ und $+m$, *die Elektrophormaschine II* alle drei Mengen.

Die Zahl der einfachen Influenzmaschinen ist erschöpft, nicht die der Maschinen mit Doppel-Influenz. Es sind noch 4 Combinationen der erregten Elektricitätsmengen übrig, von welchen indefs nur zwei, nämlich: $(+m)\,(-p)$ und $(-m)\,(-p)$ zu neuen Maschinen Anlafs geben können.

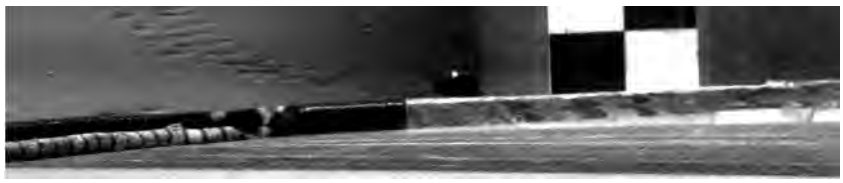
Hr. G. Rose legte den Meteorstein von Knyahinya vor, den die Ungarische Akademie der Wissenschaften dem mineralogischen Museum der Berliner Universität geschenkt hat.

Ich erlaube mir, die Akademie von einem aufserordentlichen Geschenk in Kenntnifs zu setzen, das die Ungarische Akademie der Wissenschaften in Pest durch Hrn. Prof. Szabó dem mineralogischen Museum der Universität gemacht hat. Es besteht in einem vollständig überrindeten Exemplar von den am 9. Juni 1866 zu Knyahinya im Comitat Ungvar in Ungarn an der Gallizischen Gränze gefallenen Meteoriten. Dieser Meteoritenfall gehört wohl zu den bedeutendsten von denen man Kunde hat, da nach den Nachrichten, die Haidinger darüber gesammelt,



und in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie [1]) mitgetheilt hat, die Menge der herabgefallenen Steine auf 1000 und ihr Gewicht auf 8—10 Ctr. angeschlagen wird. Sie waren auf einen elliptischen Raum von 2 Meilen Länge und $^3|_4$ Meilen Breite gefallen, dessen Längenaxe wie gewöhnlich von NO nach SW ging. Unter den herabgefallenen Steinen, die sämmtlich überrindet sind, befindet sich einer, der beim Einschlagen in den Boden in mehrere Stücke zerbrochen ist, und wahrscheinlich ein Gewicht von 6 Ctr. gehabt hat. Die beiden gröfsten Stücke, die sich jetzt in dem kais. Mineralienkabinet in Wien befinden, und vollkommen aneinander passen, wiegen 559 Zoll-Pfunde 16 Loth, und sind immer noch die gröfsten Steinmeteoriten, die in Sammlungen aufbewahrt werden. Ein anderer Stein von 73 Wiener Pfunden befindet sich jetzt in der Sammlung der Pester Akademie. Der übersandte Stein hat ein Gewicht von 3 Zollpfunden 21,2 Lth. Er ist ebenfalls vollständig überrindet, und nur an einer Kante etwas bestofsen. Er hat die Gestalt von einem Stücke eines Kugelsegments mit 4 Bruchflächen, die ungefähr rechtwinklig auf der Basis stehen, und von denen 2 untereinander ungefähr parallel sind. Die Basis hat die Gestalt eines Fünfecks und zwischen den zwei parallelen Bruchflächen eine Breite von $4^1|_8$ Zoll, die gröfste Höhe des Steins von der Basis bis zur Kugelfläche beträgt $2^1|_2$ Zoll. Auf der Oberfläche sieht man die gewöhnlichen rundlichen Vertiefungen und Erhabenheiten. Die schwarze Schmelzrinde ist nur dünn, und wie stets bei den Chondriten, wozu dieser Metorstein gehört, im Allgemeinen glanzlos; nur wo sie an einzelnen Stellen etwas dicker ist und kleine Grate bildet ist sie glänzend. Dieſs ist namentlich auf der Basis der Fall, wo die Grate dicker sind, als sonst bei den Chondriten der Fall ist. Offenbar war diese Basis beim Falle durch die Luft die Hinterseite, an der entgegengesetzten Seite, mit welcher der Stein in den Boden geschlagen, ist auch noch etwas von dem Lehm des Bodens haften geblieben. Leider sind die Ränder der Basis, wenn sie auch noch ziemlich scharfkantig sind, bestofsen, so dafs man nicht mehr die zurückgestülpten Grate

[1]) Vom 11. Oct. 1866.



der Schmelzrinde sehen kann, wodurch Haidinger bei den Meteoriten von Stannern die Lage der Steine bei dem Falle durch die Luft so genau bestimmen konnte. Hier und da ragen noch aus der Schmelzrinde einzelne Eisenkörner hervor.

Ein kleiner, $9^1|_2$ Loth schwerer, ebenfalls ganz überrindeter Meteorit von Knyahinya, den ich schon früher käuflich erworben hatte, und um die innere Beschaffenheit des Steins zu sehen, in zwei Stücke zerschlagen habe, von denen ich die eine Fläche habe anschleifen lassen, zeigt, dafs dieser Meteorit die gröfste Ähnlichkeit mit den Chrodriten von Parnallee, Bremervörde und besonders von Okniny hat. Die kleinen Kugeln, die diese Abtheilung der Meteorite enthalten, liegen hier so gehäuft nebeneinander, dafs der ganze Stein nur aus solchen zu bestehen scheint, die dicht nebeneinander liegend, sich mehr oder weniger in der Ausbildung gestört haben, und durch eine dunkle, schwärzlichgraue, dünne Hülle eingefafst sind. Sie sind verschieden, höchstens $1^1|_2$ Linien grofs, gewöhnlich kleiner; die gröfseren sind im Bruch graulichgelb und matt, die kleineren aschgrau, darunter kommen aber einzelne vor, die noch dunkler grau und etwas härter sind, und daher beim Schliff eine stärkere Politur annehmen. Alle aber scheinen wiederum mehr oder weniger deutlich aus kleineren Kugeln mit mehr oder weniger dunklen Einfassungen zu bestehen. Zwischen diesen so zusammengesetzten Kugeln ist nun das Meteoreisen und der Magnetkies enthalten. Beide Substanzen finden sich in ziemlicher Menge, gewöhnlich nur fein eingesprengt, nur hier und da in einzelnen, etwas gröfseren, immer ganz unregelmäfsig begränzten, zackigen Körnern; Magnetkies gegen Meteoreisen, wenigstens auf der angeschliffenen Fläche noch in etwas gröfserer Menge. Alle gröfseren Körner bestehen gewöhnlich aus beiden Substanzen, die miteinander verwachsen sind, zuweilen umgiebt das Meteoreisen den Magnetkies von allen Seiten. Körner von Chromeisenerz habe ich in dem Meteorite von Knyahinya nicht bemerkt. Ich kann nicht unterlassen, der Ungarischen Akademie für das schöne Geschenk meinen lebhaften Dank auch hier öffentlich auszusprechen.

Hr. Rammelsberg legte eine Arbeit des Hrn. J. Philipp über die Rhodanverbindungen des Quecksilbers vor.

Durch Rhodankalium entsteht in einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd ein weifser Niederschlag, der in einem Übermafs beider Salze auflöslich und Quecksilberrhodanid ist.

$$Hg\,C^2\,N^2\,S^2$$

			gefunden. a.	b.
Hg	= 200	= 63,29	63,24	62,47
2C	24	7,60		
2N	28	8,86		
2S	64	20,25	19,68	20,03
	316	100.		

Es ist dies das in neuerer Zeit als „Pharaoschlange" allgemeiner bekanntgewordene Salz, dessen Verhalten in der Hitze schon längst durch Wöhler bekannt war. Am Licht erleidet es eine partielle Zersetzung, und scheint dann etwas Quecksilberrhodanür zu enthalten. Aus kochendem Wasser krystallisirt es in perlmutterglänzenden Blättchen, ebenso, wenn man Quecksilberoxyd mit Rhodanwasserstoffsäure kocht.

Kaliumquecksilberrhodanid entsteht, wenn man salpetersaures Quecksilberoxyd so lange zu Rhodankalium fügt, bis sich der anfangs entstehende weifse Niederschlag in eine gelbliche krystallinische Masse verwandelt, das Ganze erwärmt, und die entstandene Auflösung erkalten läfst. Man erhält es auch direkt durch Auflösen von Quecksilberrhodanid in Rhodankalium.

$$KHg\,(C.NS)^3$$

			gefunden. a.	b.
K	= 39	= 9,44	9,33	
Hg	= 200	48,43	48,96	48,81
3C	= 36	8,72		
3N	= 42	10,17		
3S	= 96	23,24	22,49	22,66
	413	100.		

Dieses Doppelsalz ist in warmem Wasser ziemlich leicht löslich; von gröfseren Mengen kalten Wassers wird es zersetzt, indem ein Theil Quecksilberrhodanid sich abscheidet. In der Hitze hinterläfst es Rhodankalium und Schwefelkalium.

Quecksilbercyanid-Rhodankalium erhält man direkt, wobei concentrirte Auflösungen zu einem Brei feiner Krystalle gestehen.

$$K(CNS),\ Hg(CN)^2 + 2aq.$$

			gefunden. a.	b.
K	= 39	= 10,13	10,28	
Hg	= 200	51,95	52,40	
3C	36	9,35		
3N	42	10,91		
S	32	8,31	8,99	8,98
2aq	36	9,35		
	385	100.		

Es läfst sich aus Wasser umkrystallisiren [1]).

Quecksilberjodid-Rhodankalium. Ersteres löst sich leicht in letzterem auf; die gesättigte Auflösung giebt mit Wasser einen gelben Niederschlag von Quecksilberjodid, der beim Stehen, Schütteln oder Erhitzen roth wird; in der Flüssigkeit bleibt wenig Quecksilber aufgelöst. Die gesättigte Lösung giebt beim Verdunsten ein gelblich gefärbtes Doppelsalz, welches an der Luft zerfliefst.

$$HgJ^2,\ 2K(CNS) + 2aq$$

				gefunden.
2K	= 78	= 11,40		11,10
Hg	200	29,24	66,37	67,07
2J	254	37,13		
2C	24	3,52		
2N	28	4,09		
2S	64	9,36		9,22
2aq	36	5,26		
	684	100.		

[1]) Dieses und einige ähnliche Doppelsalze hat schon Böckmann beschrieben.

Enthält die Auflösung des Quecksilberjodids einen Überschufs von Rhodankalium, so wird sie von Wasser nicht gefällt.

Verhalten von Quecksilberbromid und Chlorid zu Rhodankalium. Aus der gemeinsamen Lösung beider Salze krystallisirt Bromkalium oder Chlorkalium, später das Doppelsalz von Quecksilberrhodanid und Rhodankalium. Aus concentirten Lösungen von Quecksilberchlorid und Rhodankalium scheidet sich sogar unter Trübung allmälig Quecksilberrhodanid ab. Umgekehrt entsteht aber auch Quecksilberchlorid, wenn Quecksilberrhodanid auf Chlorkalium wirkt.

Aus diesen Untersuchungen folgt, dafs die Oxysalze des Quecksilbers sich mit Rhodankalium umsetzen, das Cyanid und Jodid aber sich direkt mit letzterem verbinden, während das Chlorid und Bromid gleichsam den Übergang bilden. Das Quecksilberfluorid verhält sich analog den Oxysalzen, nicht blos wegen seines Verhaltens zu Wasser, sondern auch zu Rhodankalium.

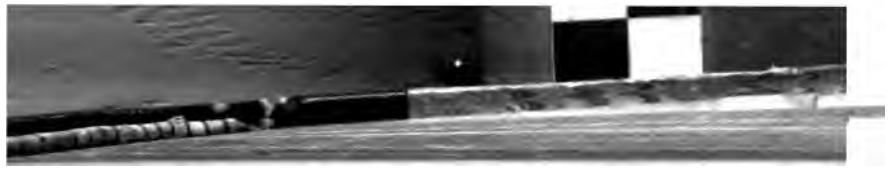
Als basisches Quecksilberrhodanid beschrieb Claus den gelben Niederschlag, welchen Ammoniak in Kaliumquecksilberrhodanid hervorbringt. Der Körper detonirt beim Erhitzen. Seinem Verhalten und den Zahlen der Analysen zufolge ist er ein Analogon bekannter Chlor- und Jodverbindungen, nämlich

Mercurammoniumoxyrhodanid.

$$N\begin{cases}H^2\\Hg\end{cases}.\,CNS,\,Hg\,O.$$

			gefunden.			
			a.	b.	c.	d.
2Hg	= 400	= 81,64	82,74	80,99		
2H	= 2	0,41				
C	12	2,45				
2N	28	5,71	6,86	6,44		
S	32	6,53	6,94	6,86	7,17	6,80
O	16	3,26				
	490	100.				

Am Licht wird die Verbindung in kurzer Zeit grau. Durch Jodkalium verwandelt sie sich in die von Rammelsberg be-



schriebene braune Jodverbindung. Auch durch Erwärmen von Quecksilberrhodanid in Ammoniak entsteht ein gelber in der Hitze sich ähnlich verhaltender Körper.

Quecksilberrhodanür. Hermes hat in einer kürzlich publicirten Arbeit behauptet, dafs diese Verbindung, ähnlich dem Cyanür, nicht existire. Dies ist jedoch ein Irrthum, um so mehr, als das Salz schon von Claus untersucht worden ist. Allein die Neigung des Quecksilberrhodanids, mit Rhodankalium sich zu verbinden, ist die Ursache, dafs sich jenes neben metallischem Quecksilber ausscheidet, wenn man salpetersaures Quecksilberoxydul anwendet. Man mufs letzteres in verdünnter saurer Lösung, jedoch in grofsem Überschufs nehmen. Das Rhodanür ist weifs, in Wasser unlöslich, wird von Alkalien geschwärzt, von kochender Chlorwasserstoffsäure gleichwie von Rhodankalium unter Abscheidung von Quecksilber aufgelöst, und verhält sich in der Hitze ähnlich dem Rhodanid, ohne jedoch in gleichem Mafse aufzuschwellen.

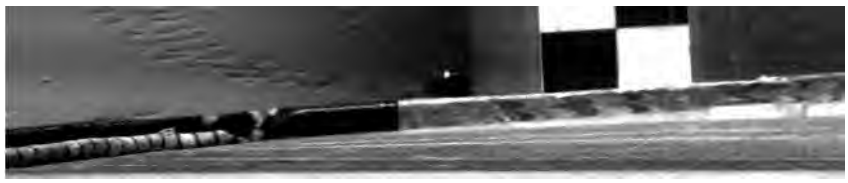
$$Hg^2(CNS)^2$$

			gefunden.	
2Hg	= 400	= 77,52	76,24	77,13
2C	= 24	4,66		
2N	= 28	5,42		
2S	= 64	12,40	12,15	12,39
	516	100.		

Bei der Darstellung dieses Salzes scheint sich anfangs stets Quecksilberrhodanid und metallisches Quecksilber zu bilden. Ist die Flüssigkeit hinreichend sauer, so wird der graue oder schwarze Niederschlag durch längeres Stehen weifs, was darauf beruht, dafs Quecksilberrhodanid und salpetersaures Quecksilberoxydul sich in unlösliches Rhodanür und salpetersaures Quecksilberoxyd umsetzen:

$$Hg(CNS)^2 + Hg^2N^2O^6 = Hg^2(CNS)^2, HgN^2O^6.$$

Hr. Pertz übergab der Kgl. Akademie auf den Wunsch des Verfassers ein Exemplar der neuen Ausgabe der gesammelten Werke Gerberts, als Papstes Sylvester II, Oeuvres de Gerbert par M. Olleris, Clermont-Ferrand und Paris 1866, 1. Bd. in Quart. Hr. Olleris, Dekan der Faculté des Lettres zu Clermont und Mitglied der Akademie der exacten Wissenschaften, Lettres et Arts zu Clermont, hatte auf den Wunsch dieser Akademie die Besorgung einer neuen Ausgabe der in vielen Handschriften zerstreuten Werke des berühmten Landsmanns der Auvergnaten unternommen, um damit ihm ein würdiges Denkmal zu setzen, nachdem ihm die Stadt Aurillac bereits eine Bildsäule errichtet hatte. Hr. Olleris hat sich seines Auftrages mit grofser Liebe, Gewissenhaftigkeit und Kenntnifs entledigt. Er setzte sich zunächst mit den in diesem Zweige der Litteratur, der historisch-politischen und mathematischen, vorzugsweise vertrauten und beschäftigten Gelehrten in Frankreich, Deutschland und England in Verbindung, benutzte die ihm selbst zugänglichen und die durch die Vermittelung des französischen Ministerii zugänglich gewordenen Handschriften Mittel-Europas, bereiste die Italienischen Bibliotheken, und legte so den Grund zu der sorgfältigen Bearbeitung der Texte, zu deren Erläuterung in Bezug auf die mathematische und litterarische Seite der Aufgabe ihm die Unterstützung der Mitglieder des französischen Instituts Herren Le Clerc und Chasles zu Theil wurde. Er stattete seine Ausgabe mit einer sehr ausführlichen Lebensbeschreibung Gerberts aus, und vereinigte die Werke in zwei gleichartige Massen, den allgemein politisch-historisch-kirchlichen Theil, worin namentlich auch die sämmtlichen uns erhaltenen Briefe Platz finden, und den streng wissenschaftlichen, philosophisch-mathematischen; in beiden sind die grofsentheils schon früher bekannten Werke mit Hülfe der Handschriften auf die ursprüngliche Lesung zurückgeführt und dem allgemeinen Gebrauche zugänglich gemacht.



An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Annales de la société Linnéenne de Lyon. Vol. 11—13. Lyon 1865 — 1866. 4.

Mémoires de l'académie des sciences de Lyon. Classe des lettres. Tome 12. Classe des sciences. Tome 14. Lyon 1864—1865. 4.

Comptes rendus de l'académie des sciences. Tome 64, no 1—9. Paris 1867. 4.

Publicationen des Archäologischen Instituts in Rom für 1866.

Lassen, *Indische Alterthumskunde*, I, 2. Leipzig 1867. 8.

Albiñana y de Borras, *Tarragona monumental.* Tomo 1. 2. Tarragona 1849. 4. Mit Begleitschreiben des Hrn. Verf. d. d. Tarragona 28. Jan. 1867.

---

11. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. C. Rammelsberg las über die phosphorige Säure und deren Salze.

Bereits im vorigen Jahre habe ich der Akademie die Resultate von Versuchen über die Constitution der phosphorigsauren Salze vorgelegt.[1]) Es galt, die Frage zu entscheiden, ob in diesen Salzen wirklich, wie aus den Angaben von Berzelius und von H. Rose hervorgeht, zum Theil ein, zum Theil zwei At. chemisch gebundenes Wasser enthalten sind. Diese Frage bedurfte um so mehr einer Lösung, als Würtz für die phosphorige Säure eine Zusammensetzung angenommen hat, welche sich blos auf die Salze mit 1 At. Wasser bezieht. Ich habe schon bei Gelegenheit jener ersten Mittheilung auf Grund eigener zahlreicher Analysen gezeigt, dafs die älteren Versuche von Berzelius und von H. Rose vollkommen richtig sind, d. h. dafs die angeführte Verschiedenheit in der Constitution der phosphorigsauren Salze keinem Zweifel unterliegt.

Die Fortsetzung und Vervollständigung der Arbeit ergiebt folgendes Endresultat:

Ein Atom chemisch gebundenes Wasser enthalten die Salze von Zink, Kobalt, Mangan, Kadmium, Blei, Kupfer, Eisen (Oxyd) und (nach Würtz) die der Alkalien.

---

[1]) Sitzung vom 2. August 1866.

Zwei At. chemisch gebundenes Wasser enthalten die Salze von Baryum, Strontium, Calcium, Magnesium und Nickel.

Die ersten entsprechen also der Formel

$$H\overset{''}{R}PO^3 = R^3P^2O^5 + H^2O$$

und

$$HR^2PO^3 = R^4P^2O^5 + H^2O$$

die anderen sind

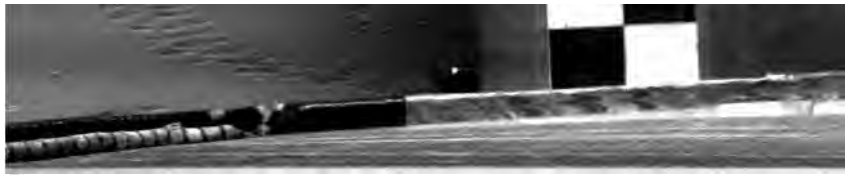
$$H^4\overset{''}{R}^2P^2O^7 = R^3P^2O^5 + 2H^2O$$

Es bedarf kaum der Erwähnung, dafs fast alle diese Salze aufserdem Krystallwasser enthalten, welches bei 150—200° vollständig fortgeht.

Der Antheil von Wasserstoff und Sauerstoff, welcher hier als chemisch gebundenes Wasser bezeichnet ist, tritt in dieser Form niemals aus, denn wenn man die phosphorigsauren Salze einer höheren T. aussetzt, so werden sie zerlegt, aber man bemerkt keine Wasserbildung. Daraus geht hervor, dafs die Salze von gröfserem Wasserstoffgehalt nicht etwa die Hälfte desselben in einer anderen Form enthalten.

Bekanntlich hat Würtz die Ansicht aufgestellt, die Salze der phosphorigen und der unterphosphorigen Säure enthalten kein Wasser, sondern das Säureradikal sei wasserstoffhaltig, und indem er, den Versuchen von Berzelius und von H. Rose entgegen, in allen phosphorigsauren Salzen dasselbe Verhältnifs von Wasserstoff und Metall ($H : \overset{'}{R}^2$ oder $H : \overset{''}{R}$) annahm, gab er der phosphorigen Säure die Formel H^3PO^3, welche auch aus der Analyse der krystallisirten Säure hervor geht.

Vor allem ist die Idee zurückzuweisen, es gebe zwei verschiedene Arten von phosphoriger Säure, H^3PO^3 oder $H^6P^2O^6$ und $H^8P^2O^7$, denn Niemand wird glauben, dafs dieselbe Säure, welche mit Kobaltsalzen $HCoPO^3$, mit Nickelsalzen $H^4Ni^2P^2O^7$ giebt, bei Gegenwart dieser durch Wasserzersetzung zu einer anderen Säure werden könne. Ja ich habe im Verlauf meiner Untersuchungen eine phosphorigsaure Magnesia gefunden, welche bei der Analyse nur ein At. Wasser, und ein Zinksalz, welches deren zwei enthält, woraus folgen würde, dafs selbst bei dem Salze eines und desselben Metalls, der Gehalt an chemisch gebundenem Wasser wechseln könne. Nur der Um-



stand, dafs ich diese Salze später nicht willkürlich wieder darzustellen vermochte, veranlafst mich, die aus ihren Analysen sich ergebenden Schlüsse hier nur beiläufig zu erwähnen.

Man könnte glauben, dafs beide Arten von Salzen in einer ähnlichen Beziehung zu einander stehen, wie Phosphate und Pyrophosphate, z. B.

$$\left.\begin{matrix} H^4 \\ Na^3 \end{matrix}\right\} P^2 O^8, \text{ saures Phosphat,}$$

$$\left.\begin{matrix} H^2 \\ Na^3 \end{matrix}\right\} P^2 O^7, \text{ saures Pyrophosphat.}$$

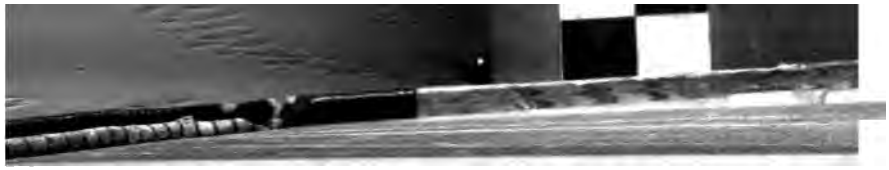
Dem ist jedoch nicht so. Es giebt keine zwei Modifikationen der phosphorigen Säure, denn die frisch bereitete Auflösung von $H^3 P O^3$ bildet mit gewissen Basen (Mg) ebenso die Salze $H^4 \overset{''}{R}{}^2 P^2 O^7$, wie mit anderen die Salze $H^2 \overset{''}{R}{}^3 P^2 O^6$.

Nächstdem ist daran zu erinnern, dafs aus den Salzen mit zwei At. Wasser sich bei ihrer Zersetzung ebenso wenig eine Spur Wasser bildet, als aus denen, welche nur halb so viel enthalten. Es wäre blofse Willkür, wenn man in ihnen die Hälfte als H und O annehmen wollte. Ist aber die Funktion dieses Wasserstoffs in den phosphorigsauren Salzen als die nämliche aufzufassen, so entsteht die Frage: Ist er in der Form von Wasser vorhanden oder nicht?

Viele Verbindungen, welche man früher als Hydrate betrachtete, gelten heut zu Tage nicht mehr als solche. Salpetersäure ist nicht mehr $N^2 O^5 + H^2 O$, Schwefelsäure nicht $S O^3 + H^2 O$, Phosphorsäure nicht $P^2 O^5 + 3 H^2 O$, Ätzkali nicht $K^2 O + H^2 O$, Alkohol nicht $C^4 H^{10} O + H^2 O$, wir denken uns im Gegentheil die Moleküle solcher Körper nach Art der Wassermoleküle selbst constituirt, blos mit dem Unterschiede, dafs an Stelle eines Wasserstoffatoms ein Äquivalent von Metall oder von einem Radikal sich befindet. Und es giebt saure und basische Salze, früher als wasserhaltig betrachtet, in denen man jetzt den Wasserstoff als solchen annimmt. Die Dulong-Davy'sche Theorie der Wasserstoffsäuren, welche eine wesentliche Stelle in der neueren Chemie einnimmt, hat zur Folge gehabt, dafs in unzähligen Verbindungen an Stelle des früheren Wassers die Elemente des Wassers getreten sind.

Indessen darf man in diesem Fall nicht zu weit gehen, und muſs die Existenz einer groſsen Zahl wirklicher Hydrate anerkennen, molekularer Complexe, die allerdings in der Regel lockerer Natur sind. Wenn ein Salz mit einem oder n Mol. Wasser krystallisirt, je nach der Temperatur der Lösung, wenn es an trockner Luft verwittert, an feuchter das Wasser wieder aufnimmt, so können wir uns in den Krystallmolekülen nur Complexe von Salz- und Wassermol. denken. Giebt eine Verbindung bei mäſsig erhöhter T. Wasser, wie in so vielen Fällen, so kann dies im Allgemeinen doch nur als präexistirendes Wasser betrachtet werden. Natürlich kann die T. an und für sich keinesweges einen Einfluſs haben auf die Entscheidung der Frage, ob Wasserausscheidung oder Wasserbildung stattfinde. Sind die Mol. des Körpers, der die Elemente des Wassers enthält, zu einer Umsetzung geneigt, so kann sich so zu sagen bei jeder T. Wasser bilden. Ich erinnere an die freiwillige explosive Zersetzung des chlor- und bromsauren Ammoniaks, bei welcher Wasser auftritt. Und umgekehrt kann Wasser bei jeder T. zersetzt werden, gleichviel ob es mit Kalium oder mit Schwefelsäureanhydrid in Berührung kommt, und natürlich auch dann, wenn letzteres an feuchter Luft sich in Schwefelsäure verwandelt.

Für die stabilen Verhindungen, welche unter den Salzen so zahlreich sind, bleibt es nichtsdestoweniger gewiſs, daſs Wasser, in mäſsigen Wärmegraden aus ihnen entweichend, als vorhandenes anzusehen ist, selbst wenn die T., wie bei den Sulfaten von Kupfer und Eisen, auf 250° steigen muſs, um das letzte Wassermolekül zu entfernen. Kein Zeichen deutet darauf hin, daſs das Salzmolekül seine Constitution verändert habe, während das Wasser fortging; das entwässerte Salz nimmt das Wasser, sogleich wieder auf, und erlangt seine früheren Eigenschaften. Wird aber phosphorsaures Natron bei derselben T. (240° nach H. Rose) des letzten Wassermoleküls beraubt, so ist es ein Körper von anderen Eigenschaften, durch Wasser nicht in den früheren Zustand zurückführbar, und dies ist ein Beweis, daſs jenes Wasser das Product einer Umsetzung innerhalb der Salzmoleküle ist, d. h. daſs das Natronphosphat



Wasserstoff enthält, der nicht mit Sauerstoff allein verbunden ist.

Leider glückt es nicht immer, die Umwandlung in der Constitution einer Verbindung nach dem Austreten von Wasserstoff und Sauerstoff faktisch darzuthun; oft ist das Produkt ein unlöslicher Körper, oft treten die Bestandtheile des Wassers, in kürzerer oder längerer Zeit, wieder in ihn ein. Die Lösung eines Pyrophosphats ist beständig; allein unter stärkerem Druck und bei höherer T. wird sie zu Phosphat, während freie Pyrophosphorsäure die Umwandlung in Phosphorsäure in ihrer Lösung freiwillig erleidet.

Aber die phosphorigsauren Salze entwickeln ja überhaupt bei keiner T. Wasser; kann man darin einen Beweis finden, dafs sie keines enthalten?

Es giebt wasserhaltige Salze, welche die letzten Antheile ihres Krystallwassers erst in einer T. verlieren, bei welcher eine zersetzende Wirkung auf das Salz selbst eintritt. So z. B. Kalium-Antimonfluorid $K^3\,Sb\,Fl^7 + 2\,aq$, welches beim Erhitzen Fluorwasserstoffsäure verliert (Marignac). Ein schönes Beispiel liefert das krystallisirte Baryumsuperoxyd, dessen 8 Wassermoleküle beim Verwittern oder gelinden Erwärmen fortgehen, während bei raschem Erhitzen eine Art Explosion eintritt, Sauerstoff frei wird und Baryumhydroxyd, $H^2\,Ba\,O^2$, zurückbleibt (Schöne). Dieses Verhalten beweist doch, dafs der Körper nicht $H^2\,Ba\,O^4 + 7\,aq$ ist, es beweist, dafs ein Molekül vorhandenen Wassers zersetzt und der Wasserstoff gebunden wird.

Man sieht also, dafs unter Umständen das Wasser bei Zersetzung der mit ihm molekular vereinigten Verbindung in die chemische Aktion eingreifen kann; ob dann sein Sauerstoff, wie in dem zuletzt erwähnten Fall, oder sein Wasserstoff, wie bei den Salzen der phosphorigen Säure, frei wird, hängt von der Natur des mit ihm verbundenen Körpers ab.

Die unterphosphorige Säure, im concreten Zustand eigentlich unbekannt, ist der phosphorigen S. sonst in hohem Grade ähnlich; ihre Zersetzung in der Hitze liefert dieselben Produkte. Ihre Salze, den Formeln $\dot{H}^2\,\acute{R}\,P\,O^2$ und $H^4\,\acute{\acute{R}}\,P^2\,O^4$ entsprechend, enthalten gleichfalls chemisch gebundenes Wasser (2 At.

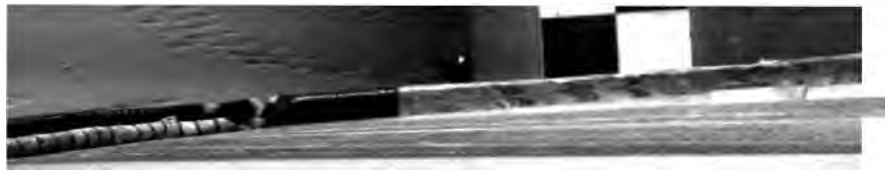
im älteren Sinn), allein bei ihrer Zersetzung in der Hitze tritt $^1/_4$ des Wassers als solches aus, $^3/_4$ werden zersetzt, und zwar erscheint der Wasserstoff in Form von Phosphorwasserstoff, während der Sauerstoff gebunden wird und ein phosphorsaures Salz bilden hilft.

Die Salze beider Säuren, von denen hier die Rede ist, können weder als saure noch als basische Salze angesehen werden. Die der unterphosphorigen Säure nehmen, wie Würtz gezeigt hat, weder Basis noch Säure auf; basisch phosphorigsaure Salze existiren vielleicht, saure sind von H. Rose, Würtz und von mir beschrieben. Alles spricht dafür, dafs die gewöhnlichen Salze die normalen seien, d. h. diejenigen, bei deren Entstehung der ganze Wasserstoffgehalt der Säure durch Metalläquivalente ersetzt ist.

Die Zusammensetzung der krystallisirten phosphorigen Säure ist von Würtz ermittelt worden, und ich habe mich kürzlich überzeugt, dafs sie in der That $= H^3PO^3$ ist. Allein es ist doch noch die Frage, ob diese Säure, welche den Salzen mit dem geringeren Wassergehalt entspricht, nicht selbst ein Hydrat ist.

H. Rose hat schon vor langer Zeit behauptet, die phosphorige S. mit dem geringsten Wassergehalt sei eine syrupdicke Flüssigkeit, welche nicht erstarre; erst durch Zusatz von Wasser bilde sich das krystallisirte Hydrat, welches, wie wir jetzt wissen, 37,8 pCt. P enthält. Er hatte in der concentrirtesten Säure 40,8 pCt. P ($= 72{,}5\ P^2O^3$) gefunden, eine Zahl, welche genau mit $H^7P^3O^8 = 3P^2O^3 + 7H^2O$ stimmt, so dafs man leicht glauben könnte, die stärkste phosporige S. sei $H^4P^2O^5 = P^2O^3 + 2H^2O$, und enthalte 42,5 pCt. P.

Allein H. Rose sagt ausdrücklich, jene Bestimmung sei nach keiner guten Methode erfolgt, und ich habe allen Grund zu glauben, dafs man der krystallisirten Säure H^3PO^3 ebenso wenig wie ihren Salzen (z. B. HK^2PO^3 oder $HZnPO^3$) Wasser entziehen können. Ich habe die krystallisirte phosphorige S. in einer Atmosphäre von Wasserstoff geschmolzen, allein sofort zeigte sich eine lebhafte Entwicklung von Phosphorwasserstoff, und als die erkaltete Probe mit der Luft in Berührung kam, entband sich aus ihr etwas selbstentzündliches



Gas. Unter die Glocke der Luftpumpe gebracht, fing sie abermals an zu schäumen, so dafs offenbar eine gewisse Menge Phosphorsäure entstanden sein mufste. Ich fand 38,27 pCt. Phosphor, d. h. kein halbes pCt. mehr als in der krystallisirten Säure.

Dafs die Säure nicht mehr fest wird, dürfte in der Beimengung von Phosphorsäure seinen Grund haben.

Die Beziehungen zwischen der Säure selbst und den beiden aus ihr unter gleichen Umständen mit verschiedenem Wasserstoff — d. h. Wassergehalt hervorgehenden Salzen zwingen freilich, jene als $\left\{\begin{matrix} H^4 P^2 O^5 \\ H^2 O \end{matrix}\right.$ zu betrachten, allein wir haben uns die Stellung und die Funktion des Wassers in allen diesen Körpern anders zu denken als in gewöhnlichen Hydraten. Die Wirkung des Phosphortrichlorids auf Wasser, auf Alkohol oder Gemische beider deutet darauf hin, dafs jene Gruppe als solche oder mit Vertretung von H durch ein Radikal immer zusammenhängend bleibt. Ferner kehren bei der unterphosphorigen S. und deren Salzen ganz ähnliche Erscheinungen wieder.

Denkt man sich letztere als

$$\left\{\begin{matrix} \acute{R}^2 P^2 O^3 \\ 2 H^2 O \end{matrix}\right. = \left\{\begin{matrix} \acute{\acute{R}} P^2 O^3 \\ 2 H^2 O \end{matrix}\right.$$

so mag man die freie Säure auch als $\left\{\begin{matrix} H^2 P^2 O^3 \\ 2 H^2 O \end{matrix}\right.$ ansehen. Allein auch dieser Complex tritt immer als Ganzes auf, z. B. beim Zerfall in Phosphorwasserstoff und Phosphorsäure, und wenn man sich sehr wohl eine phosphorige S. $H^4 P^2 O^5$ vorstellen könnte, welche in $H^2 P$, $H^4 P^2 O^7$ und $H P O^2$ sich spaltet, so wäre dies für eine unterphosphorige S. $H^2 P^2 O^2$ oder $H P O$ unmöglich.

Würtz hat gezeigt, dafs aus der Wechselwirkung von Phosphortrichlorid und wässrigem Alkohol zwei Produkte hervorgehen, ein neutrales, das phosphorigsaure Äthyl, welches den normalen phosphorigsauren Salzen entspricht, 4 At. Äthyl an Stelle von 4 H enthält, und ein saures, die äthylphosphorige Säure, gewissen sauren phosphorigsauren Salzen analog, worin nur die Hälfte des H der Säure durch Äthyl ersetzt ist,

$$\begin{cases}(C^2H^5)^4P^2O^5 \\ H^2O\end{cases} \qquad \begin{cases}(C^2H^5)^2H^2P^2O^5 \\ H^2O\end{cases}$$

Aus der Wirkung von Basen auf letztere resultiren Salze, in welchen der Rest des Wasserstofs durch ein Aeq. Metall vertreten wird. In allen diesen Körpern ist unserer Ansicht nach das chemisch gebundene Wassermolekül der Säure vorhanden.

Wirkt aber Phosphortrichlorid auf wasserfreien Alkohol ein, so entsteht nach Railton eine bei 190° siedende Flüssigkeit, welche das der krystallisirten Säure H^2PO^2 entsprechende phosphorigsaure Triäthyl $(C^2H^5)^2PO^2$ darstellt.

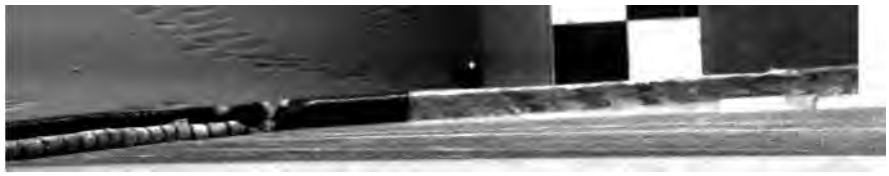
Vielleicht ist seine Constitution eine analoge, in welchem Fall $\frac{2}{5}$ des Äthyls an Stelle des H der Säure, $\frac{1}{5}$ an Stelle des H des Wassers stehen würden,

$$\begin{cases}(C^2H^5)^4P^2O^5 \\ (C^2H^5)^2.O\end{cases}$$

Die Discussion über die phosphorige Säure ergiebt mithin:

Würtz erklärte sie für eine dihydrische Säure, deren Radikal Wasserstoff enthalte, $H^2.HPO^2$. Er nahm also keine Rücksicht auf diejenigen Salze, welche bei gleicher Menge Metall und Phosphor doppelt so viel Wasserstoff enthalten; diese würden eine neue Säure $H^4.H^2P^2O^7$ voraussetzen, deren Radikal eine andere Zusammensetzung haben müfste. Da aber die beiden durch das Verhältnifs von H zu Metall verschiedenen Salze mittelst der nämlichen Säure und bei sehr ähnlichen Metallen (vielleicht unter Umständen bei demselben Metall) sich bilden, so kann von zwei Säuren nicht die Rede sein, und die wechselnden Mengen Wasserstoff gehören nicht dem Radikal, sondern innig gebundenen Wassermolekülen an.

Ich habe schliefslich nur noch einige Worte über das Verhalten der phosphorigsauren Salze in höherer T. zu sagen. H. Rose hatte gefunden, dafs die Salze mit höherem Wassergehalt (z. B. von Ba, Sr, Ca) sich einfach in Pyrophosphate und Wasserstoff zersetzen, dafs diejenigen mit dem halben Wassergehalt ein basisches Phosphat hinterlassen, und ein Gemisch von H und H^2P entwickeln. Er hatte zu seinen Versuchen in der Regel die Salze mit Krystallwasser benutzt.



Diese Angaben bedürfen einer theilweisen Berichtigung. Die Erd- und Metallsalze $H^4 \overset{''}{R}^2 P^2 O^7$ zersetzen sich allerdings in H^4 und $\overset{''}{R}^2 P^2 O^7$ (Pyrophosphat), aber auch die übrigen, $H \overset{''}{R} P O^3 = H^2 \overset{''}{R}^2 P^2 O^6$ geben nur Wasserstoff, hinterlassen jedoch als $R P O^3$ ein Gemenge von Pyrophosphat und Phosphormetall. Eine sekundäre Erscheinung ist das Auftreten von freiem Phosphor und von Phosphorwasserstoff, nicht immer, und stets nur in geringer Menge zu beobachten und beiden Salzreihen zukommend, so wie die Bildung von ein wenig Phosphormetall auch bei den Salzen der ersten Art.

Hierdurch unterscheiden sich die phosphorigsauren Salze von den unterphorigsauren ganz bestimmt, denn diese geben beim Erhitzen Wasser und vorherrschend Phosphorwasserstoff.

Übersicht der vom Verfasser analysirten phosphorigsauren Salze.

I. $H R P O^3$

Bleisalz	$H Pb P O^3$
Kadmiumsalz	$2H Cd P O^3 + 3aq$
Mangansalz	$H Mn P O^3 + aq$
Kobaltsalz	$H Co P O^3 + 2aq$
Zinksalz	$H Zn P O^3$
und	$2H Zn P O^3 + 5aq$
Eisenoxydsalz	$H^3 Fe P^3 O^9 + 9aq$

(Aufserdem gehören hierher nach Würtz die Salze von K, Na, NH^4 und Cu).

II. $H^4 R^2 P^2 O^7$

Baryumsalz	$H^4 Ba^2 P^2 O^7$
Strontiumsalz	$H^4 Sr^2 P^2 O^7 + 2aq$
Calciumsalz	$H^4 Ca^2 P^2 O^7 + 2aq$
Magnesiumsalz	$H^4 Mg^2 P^2 O^7 + 5aq$
	„ $+ 12aq$
Nickelsalz	$H^4 Ni^2 P^2 O^7 + 6aq$.

Zweifelhaft ist die Stellung des Magnesium-Ammoniumsalzes, ob

$$H^4 Am^2 Mg^2 P^4 O^{12} + 16\,aq = 4H^2 P O^3$$

oder

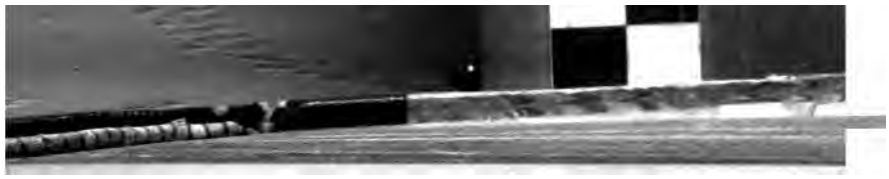
$$H^6 Am^2 Mg^2 P^4 O^{14} + 16\,aq = 2H^6 P^2 O^7$$

Hr. G. Rose legte eine Mittheilung des Hrn. E. Reusch in Tübingen vor: Über eine besondere Gattung von Durchgängen im Steinsalz und Kalkspath.

Unter den verschiedenen mechanischen Mitteln an Krystallen Blätterbrüche oder Durchgänge hervorzurufen giebt es zwei, welche mir der Aufmerksamkeit der Mineralogen und Physiker besonders würdig zu sein scheinen. Die erste Methode, die ich Körnerprobe nennen möchte, besteht darin, dafs ein konisch zugespitztes Stahlstück, der Körner der Metallarbeiter, senkrecht auf eine Krystallfläche gesetzt, und ein leichter kurzer Schlag geführt wird. Die Schlagfiguren, häufig aus mehrfachen glänzenden Sprüngen, welche vom Schlagpunkt divergiren, bestehend, zeigen für jedes Mineral, das sich zu dieser Probe eignet, charakteristische Richtungen und Gestalten.

Bei einer zweiten Methode wird der Krystall auf zwei parallelen, natürlichen oder angearbeiteten Flächen, unter Anwendung einer Zwischenlage von Carton oder mehrfachem Stanniol gepreſst. Die nächste Wirkung des Drucks wird eine Verdichtung des Krystalls im Sinne des Drucks sein; im Polarisationsinstrument erhält man bei regulär krystallisirten Körpern und wenn bei dunklem Sehfeld die Druckrichtung 45° mit der Polarisationsebene des untern Spiegels macht, gleichmäfsige Farbentöne, welche verschwinden, wenn die Druckrichtung senkrecht zur Polarisationsebene steht, oder damit parallel ist. Hat aber der Druck auch Verdichtungen und Verschiebungen in Ebenen hervorgerufen, welche einen erheblichen Winkel mit der Druckrichtung machen, so werden auch bei der letztgenannten Orientirung noch charakteristische Farbenerscheinungen bleiben, die nach Aufhebung des Drucks zum Theil oder ganz verschwinden. Durch Einschaltung einer Gypsplatte mit empfindlichem Farbton (Biot) werden diese Erscheinungen deutlicher und glänzender.

Die Wirkung einer solchen Pressung auf einen Krystall ist sicher sehr viel complicirter als die auf amorphe homogene



Körper, und es ist mir nicht bekannt, dafs die Molekularphysik der Krystalle sich mit diesem wohl sehr schwierigen Probleme beschäftigt hat; es läfst sich aber in dieser Beziehung, wie ich glaube, Einiges vermuthen und durch Versuche nahe legen. Denken wir uns nemlich durch einen Krystall, parallel einer vorhandenen oder krystallographisch möglichen Fläche, eine Ebene *E* gelegt und an den rechts und links von *E* liegenden Stücken *A* und *B* Kräfte so angebracht, dafs ein Antrieb zum Gleiten von *A* und *B* längs *E* in einer gewissen Richtung entsteht, so steht zu erwarten, dafs der auf die Flächeinheit bezogene Widerstand gegen das Gleiten sowohl abhängt von der Wahl der Fläche *E*, als von der Richtung des Antriebs in dieser Fläche. Es ist nun weiter denkbar, dafs in jedem Krystall Flächen existiren, längs welcher der Widerstand gegen Gleiten und Verschiebung für eine gewisse Richtung in den Flächen kleiner ausfüllt als für andere Flächen, und solche Flächen möchte ich Gleitflächen nennen, oder Gleitbrüche, wenn unter der Wirkung gesteigerten Drucks eine förmliche Abschiebung stattgefunden hat.

Liegt bei einem in der Presse befindlichen Krystall eine der Gleitflächen in der Richtung des Drucks, also senkrecht zu den gepreſsten Flächen, so kann es sich leicht treffen, dafs in Folge der immer ungleichförmigen Vertheilung des Drucks auf den gegenüberliegenden Flächen, eine Anregung zur Verschiebung entsteht, welche mit einer Abschiebung nach einem glänzenden Bruch endigen kann. Man begreift aber, dafs derselbe Druck gleichzeitig auch Verschiebungen in den übrigen gleichwerthigen Gleitflächen, welche gegen die Druckrichtung geneigt sind, anregen kann, sofern dieser Druck Componenten liefern kann, welche in die Gleitflächen fallen und die Richtung der leichtesten Verschiebbarkeit haben. Von der Art und Weise der Vertheilung des Drucks, sowie vom zufälligen Vorhandensein schwächerer Stellen an den Kanten und Flächen oder im Innern des Krystalls wird es dann abhängen, wo die Verschiebung ihren Anfang nimmt.

1. Das Steinsalz.

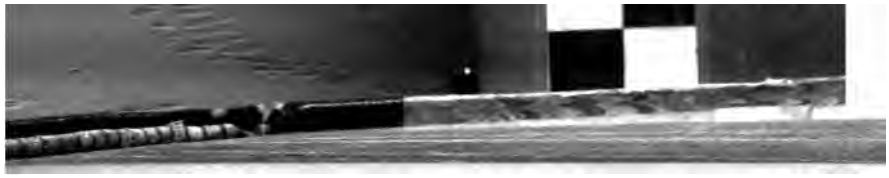
Im Steinsalz halte ich die Granatoëderflächen für Gleitflächen, und in jeder dieser Flächen die Richtung der

grofsen Rhombendiagonale für diejenige Richtung, in welcher die Verschiebung der Moleküle an- und gegeneinander mit besonderer Leichtigkeit erfolgt.

An einem quadratischen Stück Steinsalz von etwa 18^{mill} Seite und 8^{mill} Dicke werden mit der Schlichtfeile zwei kurze gegenüberliegende Kanten gerade abgestumpft und die angefeilten Flächen gepreſst; schon ein mäſsiger Druck bewirkt eine bleibende im Polarisationsinstrument sichtbare Verdichtung längs der Diagonale, welche die Richtung des Drucks enthält. Bei gesteigertem Druck erhält man einen glänzenden Bruch nach einer Granatoëderfläche. Es ist mir nie gelungen, diesen Bruch mit Messer und Hammer, das Messer parallel einer Granatoëderfläche auf die angefeilte Fläche gesetzt, zu erhalten; dagegen erhält man ihn mit grofser Sicherheit, meist in sehr unliebsamer Weise, beim Spalten nach den Würfelflächen, in Form von zwei glänzenden Einläufen, welche durch die Schlaglinie gehen und den Winkel der neu entstandenen Kanten halbiren. Aber auch wenn keine Sprünge entstanden sein sollten, sieht man nach dem Schlage im Polarisationsinstrument tiefgehende diagonale Farbenstriche und die Beobachtung mit der Gypsplatte weist auf bleibende Verdichtungen im Sinne der grofsen Diagonale der Granatoëderflächen.

Durchbohrt man eine quadratische Platte in der Mitte, indem man einen kleinen Metallbohrer mit kleinstem Zwange zwischen den Fingern dreht, so haben noch bei den Diagonalen bleibende Verdichtungen stattgefunden und die Platte zeigt im Polarisationsinstrument mit Gypsplatte eine blumenartige Figur, in welcher die Farben ähnlich vertheilt sind wie in einer Alaunplatte, welche nach Biot die sogenannte Lamellarpolarisation zeigt.

Preſst man eine kleine Säule von quadratischer oder rechteckiger Basis auf den kleinsten Flächen, so erscheint im Polarisationsinstrument ein System sich rechtwinklich kreuzender Streifen, welche 45° mit der Druckrichtung machen. Es hängt von zufälligen Umständen ab, welche der Säulenfläche die Streifen am besten zeigt. Bei gesteigertem Druck erhalten die Säulenflächen eine oberflächliche Streifung senkrecht zur Druckrichtung, sie krümmen sich, oft entstehen Spalten und wenn



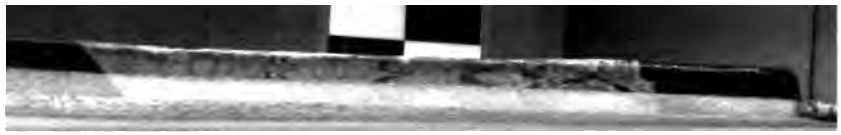
man die Säule vor und nach dem Pressen mifst, ergiebt sich eine bleibende Zusammendrückung, welche 5 bis 8 pCt. der ursprünglichen Länge betragen kann. Die aufserordentliche Compressibilität und Deformirbarkeit des Steinsalzes scheint einzig mit Verschiebungen längs den Granatoëderflächen zusammenzuhängen. Es ist defswegen kaum möglich, ein Stück Steinsalz zu bekommen, das nicht, entweder durch Druck an Ort und Stelle, oder durch den gewaltsamen Act des Abspaltens bleibende Spuren von inneren Verschiebungen und Umstellungen der Moleküle und eben damit Doppelbrechung zeigte, wie diefs Brewster und Biot längst beobachtet haben.

In überraschender Weise lassen sich die sechs Granatoëderflächen durch die Körnerprobe gleichzeitig herstellen; zwei derselben erscheinen als diagonale Sprünge in der angeschlagenen Fläche, die vier andern werden durch vollständige Reflection des durch die Seitenflächen eintretenden Lichtes gesehen. Oft, aber nicht nothwendig, gesellen sich noch zwei Würfelbrüche dazu, so dafs man mit einem Schlage nicht weniger als acht Blätterbrüche zu Tag legen kann.

2. Der Kalkspath.

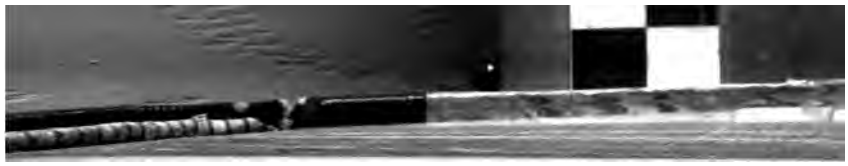
Im Kalkspath dürften die Flächen des nächststumpferen Rhomboëders Gleitflächen sein; also wieder Flächen, welche den Winkel zweier gleicher Spaltbrüche gerade abstumpfen. Dafs der Kalkspath nach jenen Flächen häufig dünne Zwillingslamellen enthält, ist bekannt.

Die Wirkungen eines stärkeren Drucks auf Kalkspath sind, wie schon die interessanten Versuche von Fr. Pfaff zeigen (Pogg. Ann. Bd. 107, pag. 336), höchst merkwürdig. Pfaff fand, dafs in einer senkrecht zur Achse geschliffenen Platte, gepreſst nach einem Paar angefeilter Flächen, welche die scharfen Seitenkanten abstumpfen, bei wachsendem Druck eine plötzliche und bleibende Umwandlung des Bildes der im Polarisationsinstrument beobachteten Farbenringe eintritt. Die von Pfaff (Tab. IV. Fig. 11—14) gegebenen Abbildungen stimmen nun der Hauptsache nach mit denen, welche Brewster (Optics, new edition, pag. 254) für den Fall gegeben hat, dafs die Präparate eine Zwillingslamelle enthalten. Man wird daher zu dem Schlufs geführt,



dafs es möglich sein müsse, im Kalkspath durch Druck Zwillingslamellen hervorzurufen. Dafs dem wirklich so ist, läfst sich mit Hülfe der Presse leicht zeigen: man nehme gut gespaltene kleine Spathsäulen von 15 bis 20^{mill} Länge und 6 bis 8^{mill} Seite von rhombischem oder rhomboidischem Querschnitt und feile senkrecht zu den Säulenkanten zwei Flächen an, die man mit Carton beklebt. Das Feilen geht gut von Statten, wenn man im Sinne der kleinen Diagonale von der spitzigen Ecke gegen die Stumpfe feilt. Wird nun das Stück in die Presse mit parallelen Backen gebracht und die Schraube stetig angezogen, so sieht man bald eine oder mehrere Flächen im Innern aufblitzen, welche je nach Umständen den ganzen Krystall oder auch nur einen Theil desselben durchsetzen. Im letzteren Falle gelingt es manchmal durch subtile Steigerung des Drucks die angefangene Fläche zu erweitern.

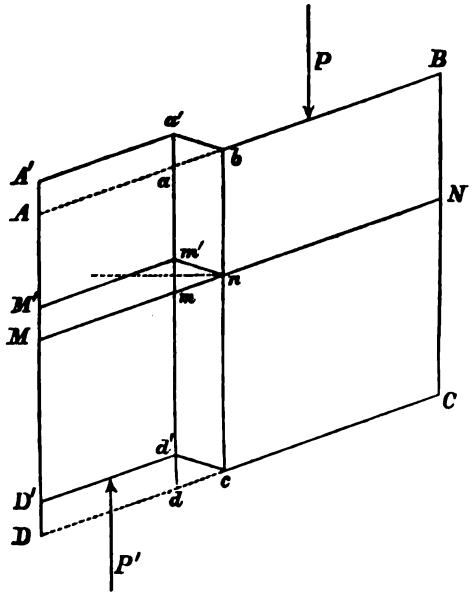
Die durch Reflection sichtbar gewordenen Flächen können drei verschiedene Richtungen haben, nemlich parallel den drei Flächen des nächststumpferen Rhomboëders; fällt eine solche Fläche in die Druckrichtung, ist daher parallel den Säulenkanten, so eignet sie sich besonders zur Beobachtung des reflectirten Lichts in einer zu den Säulenkanten senkrechter Ebene. Gehen die Flächen parallel den zwei andern Kanten, welche gegen die Druckrichtung geneigt sind, so kann man dieselben durch Wegspalten der angefeilten Flächen zu Tag legen. Diese letzteren Flächen entstehen häufiger, treten gewöhnlich gleichzeitig auf und zeigen da, wo sie sich durchschneiden, eine eigenthümlich gezahnte Linie. Drei gleich schöne Flächen habe ich zwar nie erhalten, möchte aber doch nicht an der Möglichkeit, sie durch Druck zu erhalten, zweifeln. Einigemale habe ich auch förmliche Abschiebung nach einem glänzenden mefsbaren Bruch erhalten. Von zwei Schlagstücken, die ich, wie überhaupt das ganze Material zu meinen Versuchen am Kalkspath, der Freundlichkeit des den Physikern wohl bekannten Optikers W. Steeg in Homburg verdanke, enthält das gröfsere einen blofsen Bruch nach einer Fläche des nächst stumpferen Rhomboëders, das kleinere eine farbenschillernde Fläche, welche in einen glänzenden Bruch übergeht. Ohne Zweifel sind beide Flächen durch den gewaltsamen Act des Abspaltens entstanden.

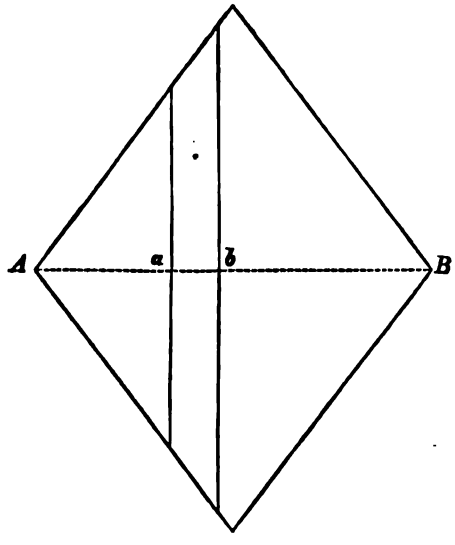


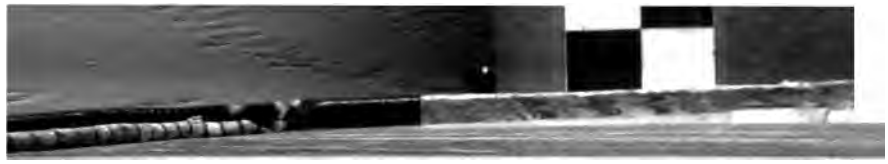
Der Beweifs dafür, dafs die in eigenthümlichem zum Theil gefärbten Reflexlichte schimmernden Durchgänge nicht mathematische Flächen, sondern Lamellen und zwar Zwillingslamellen sind, ist, wie schon oben bemerkt, enthalten in der Combination der Beobachtungen von Brewster und Pfaff. Für den Mineralogen liegt aber wohl der greifbarste Beweis hiefür darin, dafs die einer grofsen Rhombendiagonale parallele Linie, längs welcher ein solcher Durchgang eine Rhomboëderfläche trifft, in Wirklichkeit sich als eine kleine Fläche erweist, welche ein Bild giebt, das sich messen läfst und der neuen Fläche eine Stellung anweist, wie sie den wirklichen Zwillingslamellen entspricht.

Von dem Hergang bei dieser merkwürdigen Umstellung der Krystallmoleküle kann man sich vielleicht durch folgende Betrachtung ein Bild machen: in der Figur sei $ABCD$ der Hauptschnitt eines Rhomboëders, welches durch die den Kanten AD und BC parallelen Kräfte P und P^1 in der Lamelle $abcd$ eine Anregung zum Gleiten erhält. Wir können uns nun den Krystall bestehend denken aus zahllosen Molekülreihen parallel AB. Ist $MmnN$ eine solche Reihe vor dem Druck, so verwandelt sich dieselbe durch den Druck in die gebrochene geknickte Linie M^1m^1nN; mn und m^1n liegen symmetrisch gegen die Normale der Lamelle, sind von gleicher Länge, weswegen auch die neue Lamelle a^1bcd^1 dieselbe Dicke wie zuvor hat.

Der Umstand, dafs man nur Zwillingslamellen oder Gleitflächen erhält, scheint auf eine grofse Stabilität der neuen Stellung m^1n hinzudeuten. Denken wir uns nemlich das Umlegen erfolge im Hauptschnitt, so werden die Stückchen mn, sobald sie die labile Gleichgewichtslage in der Mitte des Winkels mnm^1 hinter sich haben, der neuen Lage m^1n mit beschleunigter Bewegung zu streben und dieselbe entweder ganz überschreiten, oder nach einigen Vibrationen in ihr verharren. Aus der Stellung nm in die Stellung nm^1 kann aber die Überführung auf verschiedenem Wege geschehen und hiermit scheint die Möglichkeit des Auftretens von Zwillingslamellen in Gleitflächen, welche mit der Richtung des Drucks erhebliche Winkel bilden, zusammenzuhängen; der einfachste und kürzeste


P
B
a'
b
A'
A
a
N
m'
n
M'
M
m
C
d'
c
D'
D
d
P'


A
a
b
B



Weg ist aber der im Hauptschnitt und man wird daher sagen können, dafs für die mit einer Kante AD parallele und zum Hauptschnitt AC senkrechte Gleitfläche, die Richtung DA von der spitzen Rhomboëderecke zur stumpfen, die Richtung der leichtesten Verschiebung sei.

Die Körnerprobe giebt am Kalkspath ein artiges Resultat: man erhält als Schlagfigur constant ein gleichschenkliches Dreieck, dessen Schenkel parallel sind den Seiten der angeschlagenen Rhombenfläche und dessen Basis immer der stumpfen Ecke zugewendet ist; das Dreieck ist gestreift parallel der grofsen Diagonale des Rhombus. Wahrscheinlich setzt hier die längs zwei Rhomboëderflächen einsinkende Körnerspitze den der Dreiecksbasis parallelen Gleitbruch in's Spiel.

Tübingen, 7. April 1867.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Grove, *The correlation of the physikal forces.* Ed. V. London 1867. 8.

Stokes, *Goidilica, or Notes on the gaelic manuscripts.* Calcutta 1866. 8.

Max Schmidt, *Der grofsohrige Beuteldachs.* s. l. et a. 8.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. 13. Jahrgang. Nürnberg 1867. 4.

Lotos. 16. Jahrgang. Prag 1866. 8.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preufsischen Rheinlande. 33. Jahrgang. Bonn 1866. 8. Mit Deckens Übersichtskarte der Rheinprovinz.

Journal of the Asiatic Society of Bengal, no 136. Calcutta 1866. 8.

Bulletin de la Société de géographie. Paris, Mars 1867. 8.

---

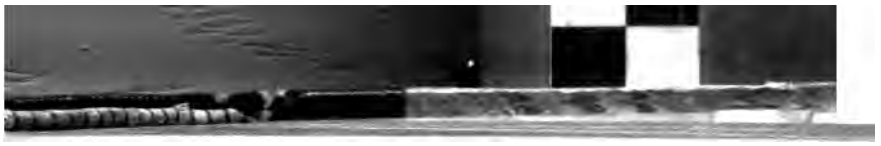
29. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. v. Olfers legte eine Sendung des Hrn. Dr. Debey in Aachen enthaltend Skelett-Theile der seltenen Arctomys Noa de B. aus dem Aachener Sande und einige charakteristische Stücke der Aachener Kreide-Flora vor, und übergab beides als Geschenk für die K. Sammlung.

Hierauf kam zum Vortrag eine Mittheilung des Hrn. H. Helmholtz, correspondirenden Mitgliedes der Akademie in Heidelberg, betreffend: Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den motorischen Nerven des Menschen, welche Hr. N. Baxt aus Petersburg in dessen Laboratorium ausgeführt hat.

Die bisher über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den menschlichen Nerven angestellten Versuche beziehen sich auf die sensiblen Nerven, und leiden an dem grofsen Übelstande, dafs ein Theil der dabei gemessenen Zeit von psychischen Processen abhängt. Es wurde dabei nämlich immer die Zeit gemessen, welche nach der Erregung eines sensiblen Nerven vergeht, bis der Inhaber dieses Nerven, der die Erregung empfindet, in Folge davon eine willkührliche Bewegung eines Muskels eintreten lassen kann. Die Übertragung der Reizung von den sensiblen auf die motorischen Nerven geschieht also hierbei durch einen Willensact des Experimentirenden, bei recht gespannter Aufmerksamkeit allerdings ziemlich regelmäfsig in etwa dem zehnten Theil einer Secunde, aber doch immerhin nicht regelmäfsig genug, dafs nicht die kleinen, verschieden langer Nervenleitung entsprechenden Zeitdifferenzen bei verschiedenen Beobachtern und auch bei demselben Beobachter zu verschiedenen Zeiten ziemlich erhebliche Abweichungen zeigten. Meine eigenen ersten Beobachtungen vom Jahre 1850 hatten mir für die Leitung in den Armen eine Geschwindigkeit von 61,0 ± 5,1 Meter für die Secunde ergeben, für die Beine 62,1 ± 6,7 Meter. Spätere Fortsetzungen dieser Versuchsreihen ergaben mir immer wieder ähnliche Zeitdifferenzen, nur bei zweien, wo ich statt mit der Hand den Strom mittels der Zähne geöffnet hatte, um eine gröfsere Sicherheit der Action zu erreichen, erhielt ich Zahlen, die mit den später von dem Astronomen Herrn A. Hirsch gefundenen besser übereinstimmen [1]).

[1]) Ein Rechenfehler, Auslassung des Factor 2, den ich anfangs den Beobachtungen von Hirsch gegenüber selbst vermuthete, ist bei jenen Beobachtungen nicht gemacht worden, wie auch die Nebeneinanderstellung der unmittelbar beobachteten Zeiten zeigt. Es brauchte die Übertragung



Letzterer Beobachter fand dagegen eine Geschwindigkeit von 34 Meter. Herr Dr. Schelske 29,6 Meter. Herr F. C. Donders 26,09 Meter. Herr F. Kohlrausch wieder Werthe, die bis zu 94 Meter stiegen.

Unter diesen Umständen schien es mir wünschenswerth einen älteren Versuchsplan, bei dessen Ausführung ich früher gescheitert war, wieder aufzunehmen, und nach der für die motorischen Nerven des Frosches so sehr geeigneten Methode auch am Menschen Versuche anzustellen. Wenn man einen menschlichen Bewegungsnerven an zwei verschiedenen Stellen seines Verlaufes erregt, und die dadurch ausgelösten Zuckungen am Myographion aufschreiben läfst, so läfst der horizontale Abstand der beiden Zuckungscurven von einander den Zeitunterschied wegen der Fortpflanzung im Nerven erkennen. Eine erste Schwierigkeit für die Übertragung dieser Versuchsmethode auf den Menschen liegt aber in dem Umstande, dafs jede Reizung eines Nervenstamms an einem höheren Punkte mehr Muskeln in Bewegung setzt, als die an einem tieferen Punkte, und deshalb auch andere Bewegungsformen der Glieder zu Stande kommen. Indessen versprach die von Marey angewendete Methode, die Anschwellung der Daumenballenmuskeln bei ihrer Zuckung aufschreiben zu lassen, diese Schwierigkeit zu beseitigen, und ich forderte deshalb Herrn N. Baxt auf, zu versuchen, ob auf diesem Wege das Ziel zu erreichen sei.

Es geschah das schliefslich nach vielen vergeblichen Versuchen folgendermaassen: Der Experimentirende (d. h. derjenige, dessen Nerven gereizt wurden; denjenigen, welcher am Myographion operirt, werde ich den Beobachter nennen) umfafst mit seiner rechten Hand in Supinationsstellung einen kurzen Holzcylinder, der in etwa drei Zoll Entfernung über einem horizontalen Brette festgelegt ist. Der Ellenbogen wird auf

---

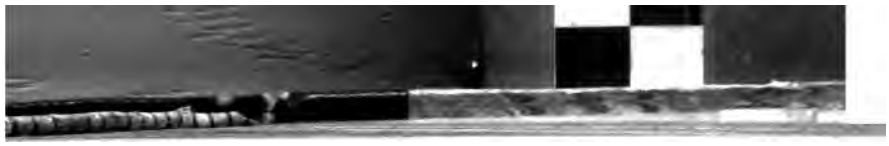
	von Hand zu Hand,	von Gesicht zu Hand.
1. Bei mir, ältere Versuchsreihe	0",13524	0",12040
2. „ „ spätere Versuchsreihe	0",12776 0",12495	0",11320
3. Bei Herrn Guillaume (Beobachter Hirsch)	0",1424	6",1110.

das Brett gestützt. In dieser Lage wird der Vorderarm mit Gyps umgossen, so dafs eine aus drei Stücken, einem unteren und zwei oberen, bestehende Gypsform für den Arm gebildet wird. Das untere Stück der Form umfafst den Ellenbogen, die Dorsalseite des Vorderarms und der Hand, und reicht bis an die Enden der ersten Fingerphalangen. Von den beiden Deckelstücken überdeckt eines die Hand und den von ihr umfafsten Holzcylinder bis zum Handgelenk hin. Das zweite Deckelstück bedeckt die Volarseite des Vorderarms. Zwischen diesen beiden letzteren Stücken bleibt ein Zwischenraum von zwei Zoll Länge dicht über dem Handgelenk, in welchem man das untere Paar von Elektroden anlegt, und zwar auf den ulnaren Rand der Sehne des *Flexor carpi radialis*, unter welchem die Zweige des *N. medianus* liegen, die zum Daumenballen gehen.

Das erste Deckelstück der Gypsform hat aufserdem gerade über dem Daumenballen eine Öffnung, so dafs die Muskeln dieses Theils frei liegen, die Knochen der Handwurzel dagegen und das Köpfchen des Metacarpalknochens des Daumens von der Form überdeckt und festgehalten werden.

So sind die Knochen des Vorderarms und der Hand in dieser Weise vollständig festgehalten und unbeweglich; reizt man aber den *N. medianus* entweder dicht über dem Handgelenk an der genannten Stelle, oder weiter oben am Oberarm neben dem *M. biceps*, so sieht man die Muskeln des Daumenballens zucken und bei der Zuckung schwellen. Auf die Mitte dieser Muskeln wurde nun das Ende eines dünnen Glasstabs gestellt, dessen oberes Ende sich von unten gegen einen Stab stemmte, der den Schreibhebel des Myographion rückwärts verlängerte. Zuckten die Muskeln des Daumenballens, so hoben sie den Glasstab und drängten den Schreibhebel des Myographion nach abwärts, wobei dieser eine Zuckungscurve auf den rotirenden Cylinder schrieb. Eine passend angebrachte Spiralfeder hob den Schreibhebel wieder empor.

Damit die zu vergleichenden Zuckungscurven immer genau von gleicher Grundlinie ausgehen, und die Gleichmäfsigkeit des Muskeltonus vor der Zuckung constatirt wird, diente der erwähnte Stab am Schreibhebel. Derselbe war etwa $1^1/_2$ Fufs

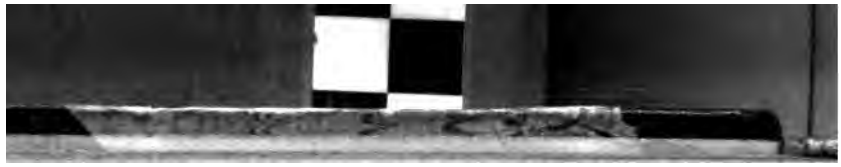


lang, und trug an seinem Ende eine Nadelspitze, welche sich dicht vor einer Millimetertheilung bewegte. Der Experimentirende hatte darauf zu sehen, dafs die Nadel vor jeder Zuckung immer auf denselben Punct der Theilung zeigte.

Übrigens war das Verfahren, wie bei den entsprechenden Versuchen an den motorischen Nerven des Frosches. Das Myographion, wenn es die normale Umlaufszeit erlangt hatte, unterbrach den primären Strom eines Inductionsapparates, der inducirte Strom wurde dem *N. medianus* zugeleitet, und zwar bald am Handgelenk, bald am Oberarm neben dem unteren Ende des *M. coracobrachialis*. Zwei solche von den beiden verschiedenen Nervenstellen her ausgelöste Zuckungen wurden so auf den Cylinder geschrieben, dafs sie von gleicher Grundlinie ausgingen, und dafs der dem Augenblick der Reizung entsprechende Punct in beiden derselbe war. Hatten die Curven gleiche Höhe und congruente Form, so entsprach die horizontale Differenz ihrer Stellung dem Zeitunterschiede wegen der Nervenleitung.

Bei den Fröschen ist es verhältnifsmäfsig leicht, Zuckungscurven von congruenter Gestalt zu erlangen, indem man die elektrischen Schläge so stark macht, dafs man von beiden Nervenstellen aus das Maximum der Zuckung erhält. Beim menschlichen Arme stellte sich dagegen heraus, dafs das Maximum der Zuckung bei momentaner Reizung des Nerven desto gröfser ausfällt, je höher oben der Nerv gereizt wird.

Es ist dies ein wichtiger Umstand, weil er zeigt, dafs momentane Reizungen der motorischen Nerven des Menschen sich nicht in vollständig unveränderlicher Form durch längere Nervenstrecken fortpflanzen. Schon Pflüger hat nachgewiesen, dafs die von den Muskeln entfernteren Theile der Nerven schwächere Reizungen erfordern, um schwache Zuckungen zu erzeugen. Dasselbe zeigte sich auch bei diesen Versuchen am menschlichen Arme; trotzdem im Allgemeinen die Nervenstämme desselben höher oben, zwischen dickere Muskeln verpackt, viel ungünstiger für die elektrische Reizung liegen, waren schwächere Schläge erforderlich zur Erregung der Muskeln des Daumenballens, je höher oben die Reizung ausgeführt wurde.



Unter diesen Umständen müssen die Bedingungen, unter denen von einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit die Rede sein kann, enger begrenzt werden. Wir haben die Versuche so ausgeführt, dafs der elektrische Schlag für die obere Stelle des Nerven so weit abgeschwächt wurde, bis die von ihm erregte Zuckung dieselbe Stärke und Höhe erhielt, wie das Zuckungsmaximum von der unteren Stelle aus erregt. Wir hatten dann also zwei momentane Erregungen des Nerven, welche gleiche mechanische Wirkungen nach aufsen hervorbrachten, und da der Muskel in beiden Fällen gleich arbeitete, waren wir sicher, dafs die Verzögerung der Wirkung bei Reizung der oberen Stelle nur der Leitung im Nerven angehörte.

Da es nicht immer gelang, die Stärke der Reizung für die obere Stelle so zu treffen, dafs die entsprechende Zuckungscurve genau gleich hoch mit der für die untere Nervenstelle wurde, so wurde aus längeren Versuchsreihen, die unter übrigens gleichen Umständen angestellt waren, eine Interpolationsformel berechnet von der Form

$$D = A + B\delta$$

worin D das Mittel der Horizontalabstände eines einzelnen Curvenpaars bezeichnet, dieselben in verschiedenen Höhen über der Grundlinie gemessen, δ dagegen den Höhenunterschied der beiden Zuckungen, A und B zwei empirisch zu bestimmende Constanten, die nach der Methode der kleinsten Quadrate aus sämmtlichen Curvenpaaren einer Versuchsreihe bestimmt wurden. Die Constante A ist der gesuchte mittlere Horizontalabstand der Curven.

Um den Grad der Übereinstimmung der Versuche zu zeigen, setze ich die Resultate einer Reihe von Versuchen hierher, wobei Herr Studiosus F. als Experimentirender, Herr Baxt als Beobachter fungirte; h_0 ist die Zuckungshöhe von der unteren, h_1 die von der oberen Nervenstelle, das obige $\delta = h_0 - h_1$. Unter Differenz sind in der letzten Columne die Unterschiede der beobachteten und der aus der Interpolationsformel berechneten Werthe angegeben.

	D	h_0	h_1	A + Bd	Differenz.
1	6,9375	12,725	11,95	6,8409	— 0,0966
2	6,65	13,025	12,475	6,6797	0,0297
3	5,966	9,45	9,5	6,2704	0,3044
4	5,566	9,1	9,15	6,2687	0,7027
5	6,195	17,6	17,8	6,2186	0,0236
6	6,27	10,5	10,9	5,9885	— 0,2815
7	6,06	10,25	10,65	5,9798	— 0,0802
8	6,7	17,325	18,075	5,9436	— 0,7564
9	5,925	9,7	10,15	5,9169	— 0,0081
10	6,0875	11,575	12,125	5,9066	— 0,1809
11	6,6166	9,8	10,5	5,7006	— 0,9160
12	4,3	10,25	11,15	5,5592	+ 1,2592.

A = 6,3160 Millimeter. B = 8,6193. Nervenlänge = 400 Millimeter.

Aus dem Werthe von A ergiebt sich als mittlerer Werth der Fortpflanzungsgeschwindigkeit für diese Reihe

31,5389 Meter per Secunde.

Eine andere vorher ausgeführte Versuchsreihe von 15 Curvenpaaren, wobei Hr. Baxt Experimentirender, ich selbst Beobachter war, und wobei der Schreibhebel vor der Zuckung einen festen Anschlag gehabt hatte, statt in seiner Stellung durch den langen Hebel controlirt zu sein, hatte bei 44 Centimeter Nervenlänge ergeben

33,395 Meter.

Eine dritte Reihe von 10 Curvenpaaren, wo ebenfalls Hr. Baxt Experimentirender, ich selbst Beobachter war, die Anordnung des Apparats übrigens wie bei der ersten Reihe, ergab

37,4927 Meter.

Der Mittelwerth aus allen diesen Bestimmungen würde sein

33,9005 Meter

sehr nahe übereinstimmend mit dem von Hrn. A. Hirsch erhaltenen Resultate.

Nach der oben gegebenen Interpolationsformel treten schwächere Zuckungen von der oberen Nervenstelle später ein, als stärkere; es scheint dies nicht blos eine Folge der gröfseren Steilheit der höheren Zuckungscurven zu sein, sondern schwä-

chere Zuckungen von der oberen Nervenstelle erregt, lösen sich auch merklich später von der Grundlinie ab, als stärkere Zuckungen, während dies bei den von der unteren Nervenstelle erregten Zuckungen nicht in gleichem Maafse der Fall ist. Daraus scheint zu folgen, dafs schwächere Reizungen sich im Nerven langsamer fortpflanzen, als stärkere. Versuchsreihen, bei denen absichtlich schwächere Zuckungen von beiden Nervenstellen aus hervorgerufen wurden, haben noch keine hinreichende Zahl guter Resultate ergeben.

Eine andere Versuchsreihe, wobei die obere gereizte Stelle dicht über dem Ellenbogen lag, schien eine etwas schnellere Fortpflanzung der Reizung in den Nerven des Vorderarms zu ergeben, den Angaben von H. Munk für Froschnerven entsprechend; doch war der Unterschied zu klein, um ihn bei der nicht sehr grofsen Zahl gelungener Versuche schon als sicher zu betrachten.

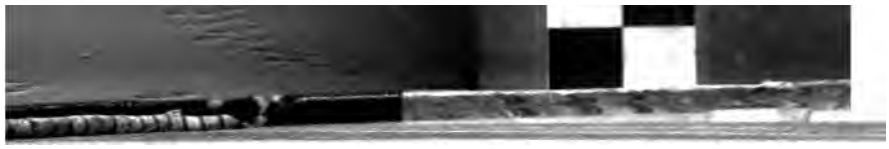
Die Abreise des Hrn. Baxt und die Nothwendigkeit, die Apparate den Versuchen besser anzupassen, hat für den Augenblick die Versuche unterbrochen, weshalb ich mir erlaubt habe, vorläufig die bisher gewonnenen Resultate der Akademie mitzutheilen.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über eine Sammlung von Flederthieren und Amphibien aus Otjimbingue in Südwestafrica, welche Hr. Missionär Hahn dem zoologischen Museum zugesandt hat.

I. CHIROPTERA.

Die Zahl der Chiropteren-Arten beläuft sich nur auf sieben, welche aber insofern interessant sind, als sie eine weitere geographische Verbreitung einiger bisher nur aus dem Caplande, aus Moçambique oder aus Guinea bekannten Arten nachweisen.

1. *Nycteris fuliginosa* Ptrs.
2. *Rhinolophus capensis* Lichtst.
3. *Rhinolophus alcyone* Temminck.
4. *Rhinolophus Landeri* Martin.
5. *Phyllorhina gracilis* Ptrs.
6. *Miniopterus dasythrix* Temminck.
7. *Vesperus minutus* Temminck.



II. AMPHIBIA.

Aufser der Mehrzahl der bereits früher (Cf. *Monatsberichte.* 1862. p. 15.) aufgeführten 16 Arten aus derselben Gegend sind in dieser Sammlung 18 noch nicht von dort bekannte enthalten, nämlich:

1. *Pachydactylus capensis* Smith.
2. *Hemidactylus capensis* Smith.
3. *Stenodactylus garrulus* Smith = *Ptenopus maculatus* Gray, *Proceed. zool. soc. Lond.* 1865. taf. 38. Fig. 1.
4. *Eremias namaquensis* Smith.
5. *Euprepes punctatissimus* Smith.
6. *Monopeltis capensis* Smith.
7. *Stenostoma scutifrons* Ptrs.

Temnorhynchus Smith = *Prosymna* Gray.

Der Unterschied zwischen der von A. Smith aufgestellten Gattung *Temnorhynchus*[1]) und Gray's *Prosymna* besteht nur darin, dafs bei *Prosymna* ein einfaches breites Internasale vorhanden ist, welches das Rostrale von dem einfachen breiten Praefrontale trennt, während bei *Temnorhynchus* das Rostrale mit dem Praefrontale zusammenstöfst und zwei kleine weit von einander getrennte Internasalia sich vorfinden. In der vorliegenden Sammlung befinden sich zwei Exemplare einer Schlange, welche ich nur als Individuen derselben Art betrachten kann, von denen das eine (Taf. Fig. 1.) die Merkmale von *Prosymna*, das andere (Taf. Fig. 2.) die von *Temnorhynchus* zeigt, so dafs die beiden Gattungen zusammenfallen müssen[2]).

---

[1]) Nachträgliche Anmerkung. Meine Vermuthung, dafs *Temnorhynchus Sundevallii* Smith identisch sei mit *Rhinostoma cupreum* Gthr., kann ich durch meines Freundes Hrn. Dr. Günther's besondere Güte bestätigen.

[2]) Nach meiner Ansicht ist daher auch *Geophidium* = *Colobognathus* Ptrs., *Calamelaps* Gthr. = *Amblyodipsas* Ptrs. =? *Choristodon* A. Smith, *Toluca* Kennicott = *Conopsis* Gthr. (*Oxyrhina* Jan). —

Die von A. Smith (*Zoology of South Africa. Reptilia. App.* p. 19) als *Thelotornis capensis* beschriebene Schlange ist offenbar identisch mit *Leptophis Kirtlandii* Hallowell = *Oxybelis Lecomtei* D. B. = *Oxybelis*

8. *Temnorhynchus frontalis* n. sp.

Eine schwarze gebogene Querbinde über dem vordern Rande des Frontale und dem hintern Rande des Praefrontale, welche das Auge mit einfafst; eine breite schwarze Querbinde auf dem Nacken; die Rückenschuppen (des ausgewachsnen Thiers) in der Mitte weifs, an den Rändern schwarzblau; Unterseite weifs.

Die Kopfbeschildung stimmt im Allgemeinen mit dem von *T. meleagris* überein und erwähne ich daher nur der Verschiedenheiten.

Sechs Supralabialia, von denen das 3te und 4te den untern Augenlidrand bilden; 1 Anteorbitale; das eine der Exemplare hat jederseits 2, das andere rechts 2, links 1 Postorbitale.

Körperschuppen ganz glatt, ohne Endgruben in 15 Längsreihen. Scuta abdominalia 167; 1 Anale; 50 Paar Submentalia.

Totallänge 0^{m},135; Schwanz 0^{m},057.

9. *Lycophidion semicinctum* Dum. Bibr. [1])
10. *Boodon quadrilineatus* Dum. Bibr.
11. *Philothamnus albovariatus* Smith.
12. *Psammophis moniliger* Lac.

Var. 1. *furcatus.*

Längs der mittleren Schuppenreihe eine weifse von schwarzen Flecken eingefafste Linie, welche sich hinter den Parietalia gabelförmig spaltet und das Frontale einfassend sich mit einer mittlern Schnauzenlinie vereinigt. Eine seitlich weifse Schnauzenlinie setzt sich über dem Auge fort, welche auf der dritten und vierten oder auf der vierten und fünften Schuppenreihe verläuft, nach oben begrenzt durch schwarze Flecke, welche die obere Hälfte der dritten oder vierten Schuppenreihe ziert; die untere Hälfte der 5ten, die 6te und die obere Hälfte der siebenten, oder die untere Hälfte der sechsten und die obere Hälfte der 7ten Reihe grünlichbraun; die Lippen und die ganze Unterseite gelblich, oder die Bauchmitte grau und an der Grenze

---

violaceus Fischer = *Dryophis Pelii* Schleg. mspt., aus dem Hr. A. Duméril die Gattung *Cladophis* gebildet hat, ein Name, der aber gegen *Thelotornis* zurückstehen mufs.

[1]) *Lycophidion bipunctatum* Ptrs. *Monatsberichte* 1863. p. 403 = *C. jara* Shaw, der generisch nicht von *Lycophidion* zu trennen ist,

dieser grauen Fläche die Bauchschilder jederseits mit einem dunkleren Längsstrich. 1 Anteorbitale; Anale getheilt.

Var. 2. *bilineatus.*

Oberseite olivenbraun, am Kopf einige undeutliche hellere Querbinden; Lippen und Kinnschilder mit schwarzen Punkten; die mittleren 7 Schuppenreihen braun mit schwarzer Einfassung der Schuppen; eine gelbliche Längsbinde auf der vierten und fünften, eine braune auf der 6ten und 7ten und eine schwarze Binde längs der Mitte der 8ten Schuppenreihe, jederseits am Bauche eine grüne Längslinie. 1 Anteorbitale, Anale getheilt.

Var. 3. *notostictus.*

Eine weifse Fleckenlinie längs der Mitte des Rückens; die Mitte der Schuppen der Rückenlinie jederseits mit einem schwarzen Fleck; die Mitte der dritten Schuppenreihe mit schwarzen Punkten; die Schuppen der vierten Reihe oben schwarz, unten weifs; die fünfte, 6te und 7te Schuppenreihe grünlich oder blasser braun als der Mittelrücken; auf der Spitze der Schuppen der 8ten Reihe ein schwarzer Punkt; Lippenschilder und Kehlschilder mit schwarzen Punkten, welche sich zuweilen jederseits in eine unterbrochene Linie auf den Bauchschildern fortsetzen. 2 Anteorbitalia, Anale ungetheilt.

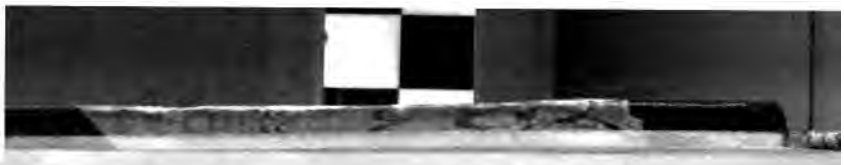
13. *Telescopus semiannulatus* Smith.
14. *Naja nigricollis* Reinhardt = *N. mossambica* Ptrs.

Ein Exemplar mit zahlreichen dunklen schmalen Ringen.

15. *Atractaspis Bibronii* Smith.
16. *Vipera (Cerastes) lophophrys* Cuv.
17. *Pyxicephalus marmoratus* Ptrs.
18. *Bufo guineensis* Schlegel.

---

da die zu dem geringen Unterschiede in der Beschuppung, welche zur Aufstellung der Gattung *Leptorhytaon* Veranlassung gegeben haben, nach den Individuen variiren.



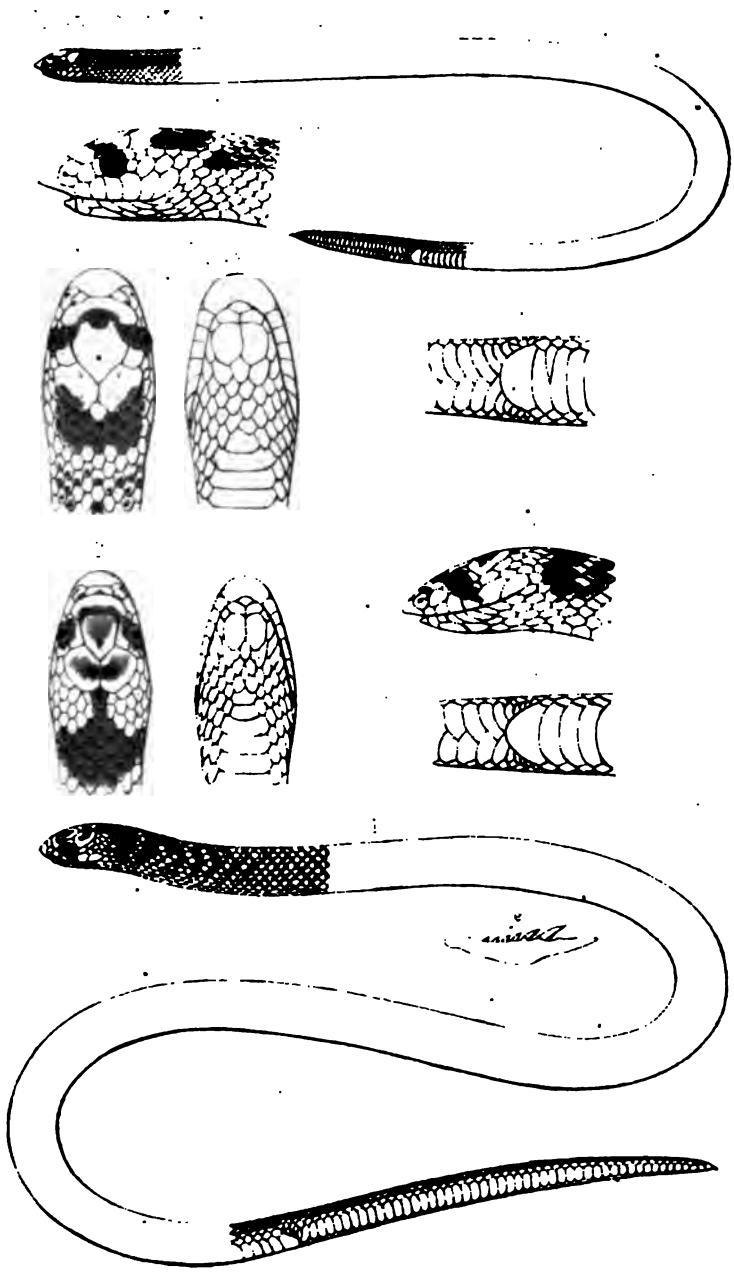
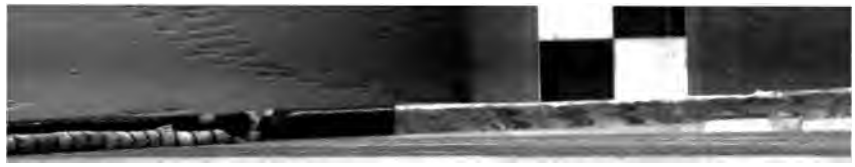


Fig.1 Temnorhynchus frontalis. Fig.2 idem juv



MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Mai 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

2. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Schott gab Beiträge zur chinesischen Sprachlehre.

Hr. Auwers trug eine Abhandlung des Directors der hiesigen Sternwarte Hrn. Professor Dr. Förster vor: Über den Einfluſs der Dichtigkeit der Luft auf den Gang einer Pendel-Uhr, insbesondere der Berliner Normal-Uhr, und über die auf der Berliner Sternwarte beobachteten Leistungen einer luftdicht eingeschlossenen Pendel-Uhr mit electro-magnetischem Echappement (von F. Tiede).

I.

Aus den Beobachtungen der Meridian-Durchgangs-Zeiten der Hauptsterne, welche ich in den Jahren 1860 — 1864 auf der hiesigen Sternwarte angestellt habe, hat sich aufser den Beiträgen zur Kenntniſs der Rectascensions-Differenzen jener Sterne auch ziemlich reiches Material für die Untersuchung des Ganges der benutzten Pendel-Uhr Tiede No. 3. ergeben.

Diese Pendel-Uhr, mit Quecksilber-Compensation versehen, ist seit nahe 40 Jahren von den Berliner Astronomen benutzt

worden und hat durch successive Verbesserung der Compensation eine bemerkenswerthe Unabhängigkeit von andauernden Temperatur-Änderungen erlangt. — Nur geringe secundäre Einflüsse der Temperatur z. B. die bei andauernder strenger Kälte mit der Erstarrung des Öles eintretende Verminderung des Schwingungs-Bogens wirkten noch mitunter störend ein. —

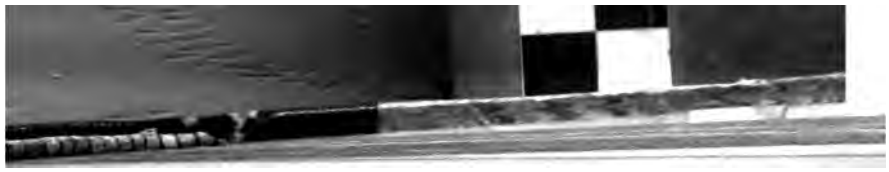
Als diese wohlcompensirte Uhr im Jahre 1860 bei Übernahme der Meridian-Beobachtungen in meine Hände kam, lag es nahe, dafs ich nunmehr die Untersuchung weiterführte und mein Augenmerk auch auf die Erforschung der Abhängigkeit ihres Ganges vom Barometerstande richtete.

Die Hülfsmittel zu einer solchen Untersuchung hatten ungefähr zu derselben Zeit durch die aus einer Diskussion fast des ganzen bisherigen Beobachtungs-Materials hervorgegangene Aufstellung eines neuen Verzeichnisses der Rectascensionen der Hauptsterne in den Tabulis reductionum von Prof. Wolfers eine merkliche Verfeinerung erfahren, und es gelang mit dieser Hülfe bald, deutlich nachzuweisen, dafs die noch übrig gebliebenen Schwankungen des Ganges unserer Uhr in einer engen Beziehung zu den Schwankungen des Barometers standen. —

Damals war von astronomischen Untersuchungen über solche Einflüsse auf Pendel-Uhren bereits bekannt eine Mittheilung von Robinson (Memoirs of the Royal Astr. Soc. Vol. V p. 129), sowie W. Struve's Angabe in der Description de l'observatoire de Poulkowa p. 220.

Robinson fand 1831, dafs sein Quecksilber-Pendel für eine Barometer-Änderung von ± 1 Zoll englisch eine Veränderung des täglichen Ganges von ± 0^s,24 erfuhr, Struve erhielt für denselben Ausdruck die Zahl ± 0^s,32.

Bekanntlich war schon früher bei den Bestimmungen der Sekunden-Pendel-Längen seit Bouguer eine Reduktion für die Dichtigkeit der Luft angewandt worden, welche jedoch wie Bessel 1828 in den Abhandlungen der Berliner Akademie für 1826 (Über die Priorität von Du Buat siehe Bessel Astr. Nachr. 204) nachwies, fehlerhaft geblieben war, weil sie nur die Veränderung des specifischen Gewichtes des Pendels selbst in der Luft berücksichtigte, während das ganze schwingende System noch eine beträchtliche mitbewegte Luftmasse enthält, durch deren



Berücksichtigung eine ansehnliche Verminderung des specifischen Gewichtes des ganzen Systems, also eine Vermehrung des Einflusses von Veränderungen der Dichtigkeit des Mediums sich ergiebt.

Ist m die Masse des Pendels, m^1 die Masse der von seinem Volumen verdrängten Luft, s der Abstand des Schwerpunktes des Pendels von der Dreh-Achse, $m\mu$ das Trägheits-Moment des Pendels für den Schwerpunkt, also $m(\mu + ss)$ das Trägheits-Moment des Pendels in Bezug auf die Dreh-Achse, so hatte man früher angenommen, das in der Luft bewegte Pendel habe dieselbe Schwingungsdauer, wie ein einfaches Pendel im leeren Raum, dessen Länge l gegeben werde durch die Gleichung:

$$l = \frac{m(\mu + ss)}{s(m - m^1)}.$$

Daraus würde folgen, dafs, wenn m^1 sich auf den Barometerstand b bezieht, also für eine Variation des Barometerstandes Δb die Änderung $\Delta m^1 = m^1 \frac{\Delta b}{b}$ gesetzt wird, die entsprechende Veränderung des täglichen Ganges der Pendeluhr mit genügender Näherung ausgedrückt würde durch:

$$\Delta u = 43200'' \frac{\Delta b}{b} \frac{m^1}{m} \ldots\ldots$$

Setzt man $\frac{m^1}{m}$ (für b = 29,5 engl. Zoll) gleich $\frac{1}{8200}$, was für ein Quecksilber-Pendel mit specifischem Gewicht 10,6 nicht stark von der Wirklichkeit abweichen wird, so hätte man für ein Δb von einem engl. Zoll den Einfluſs auf den täglichen Uhrgang: $\Delta u = 0''.18$.

Die Vergleichung dieses Werthes mit den entsprechenden, oben für zwei Quecksilber-Pendel mitgetheilten, zeigt schon das Unzureichende der früheren Formel. Bessel hat dies aber theoretisch und experimentell noch heller in's Licht gesetzt.

Er fügt zu dem Trägheits-Moment des Pendels $m(\mu + ss)$ den Einfluss der mitbewegten Luftmasse unter der Form $m^1 K$ hinzu, wo K ein experimentell zu bestimmender, von der Form jedes Pendels abhängiger Coefficient ist, und führt zugleich genauer auch den Abstand s^1 des Schwerpunktes der Figur des

Pendels von der Drehachse ein, so dafs nach ihm für die Länge des einfachen Pendels, dessen Schwingungsdauer der eines beliebigen zusammengesetzten, in der Luft schwingenden Pendels entspricht, richtiger gefunden wird:

$$l = \frac{m(\mu + ss) + m^1 K}{ms - m^1 s^1}$$

Setzt man noch mit Bessel: $k = \frac{K}{\mu + ss}$ und vernachlässigt man näherungsweise den Unterschied $s^1 - s$ multiplicirt mit dem sehr kleinen Werthe $\frac{m^1}{m}$, sowie die zweiten und höheren Potenzen dieses letzteren Werthes, so erhält man zur Vergleichung mit den jetzigen Beobachtungen genügend:

$$l = \frac{m(\mu + ss)}{ms} \left\{ 1 + \frac{m^1}{m}(1+k).... \right\}$$

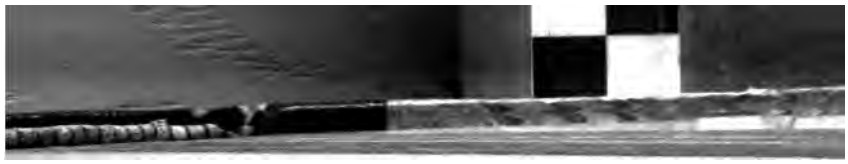
Mit der Annahme der früheren Bezeichnungen für die Barometerstände und ihre Änderungen haben wir also hiernach die Variation des täglichen Ganges einer Pendel-Uhr abhängig von der Veränderung der Dichtigkeit der Luft:

$$\Delta u = 43200'' \frac{\Delta b}{b} \frac{m^1}{m}(1+k)....$$

Die Bestimmung des Werthes Δu durch Beobachtung des Uhrganges in Verbindung mit der abgelesenen Barometer-Bewegung Δb wird also, wenn $\frac{m^1}{m}$ (für den Barometerstand b) genügend bekannt ist, einen Werth von k ergeben, der dem angewandten Pendel nach seiner Form und Massen-Vertheilung eigenthümlich ist.

Bessel selbst hat einen Werth von k für solche Pendel, die aus einer Kugel, an einem Faden schwingend, bestanden, durch Vergleichung der Schwingungsdauer von Messing-Kugeln und Elfenbein-Kugeln (also für stark verschiedene Werthe von $\frac{m^1}{m}$) bestimmt und dafür gefunden: $k = 0{,}95$.

Über die Vervollständigung dieser Versuche siehe noch Astr. Nachr. 223. — Bessel hat (a. a. O.) später noch gefunden, dafs



auch die verschiedene Länge der von ihm angewandten Faden-Pendel bei sonst gleichen Umständen schon einen merklichen Einfluſs auf den Werth von k äuſserte.

Höchst interessante und wichtige Versuche über die Bewegung des Pendels in Mitteln von verschiedener Dichtigkeit haben Sabine und Baily angestellt (Philos. Transactions 1829 und 1832.)

Beide haben Pendel verschiedener Form innerhalb dicht verschlossener Räume in beliebig verdünnter Luft schwingen lassen und den Einfluſs beliebiger Dichtigkeits-Änderungen scharf beobachtet. Sabine hat u. A. merkwürdige Vergleichungen zwischen dem Einflusse von Wasserstoff und atmosphärischer Luft gemacht, ganz besonders aber hat Baily durch zahlreiche Variationen der Experimente reiches Material angehäuft, dessen theoretische Bearbeitung Stokes im 9. Bande der Transactions of the Cambridge philos. soc. gegeben hat.

Baily findet durch direkte Experimente für ein gewöhnliches Quecksilber-Pendel (specifisches Gewicht 10,6) den Werth $k = 1{,}34$, woraus sich die Änderung des täglichen Ganges für einen englischen Zoll Barometer-Schwankung zu $0^s{,}42$ ergeben würde.

Bessel nimmt dagegen $k = 1{,}0$ an und findet damit (Astr. Nachr. 465) unter Voraussetzung eines specifischen Gewichtes 10 die Variation des täglichen Ganges für eine Variation des Barometers von 10 Par. Linien gleich $0^s{,}3328$ (für einen engl. Zoll $0^s{,}37$).

Dieser Werth ist mit dem oben von Struve mitgetheilten und später in Pulkowa von Wagner (G. Wagner, Über den Gang der Pulkowaer Normal-Uhr, Bulletin de l'academie de St. Petersburg Tome III) noch genauer zu $0^s{,}33$ pro engl. Zoll beobachteten Werthe in ziemlich guter Übereinstimmung und wird durch meine Beobachtungen noch näher bestätigt werden, soweit man bei den approximativen numerischen Annahmen, die Bessel für k und m zu Grunde legt, von Bestätigung der theoretischen Annahme reden kann. Auch Robinsons spätere Untersuchungen nähern sich dem Werthe Bessels. (siehe pag. 251).

In der von Bessel für die Pendel-Schwingung in einer Flüssigkeit aufgestellten Differential-Gleichung befindet sich noch ein Glied, welches den Einfluſs des Mediums auf den Schwingungs-Bogen des Pendels enthält. (Eine Berechnung dieser Einflüsse auf die Abnahme der Schwingungsbogen nach Bessel's Beobachtungen hat Peters A. N. 269.ff. gegeben.)

Bekanntlich ändert sich nun für eine Variation von 1 Minute im ganzen Schwingungsbogen der tägliche Gang eines Sekunden-Pendels bei einem Schwingungsbogen von 2° um 0^s.027, von 3° um 0^s.041, von 4° um 0^s.055.

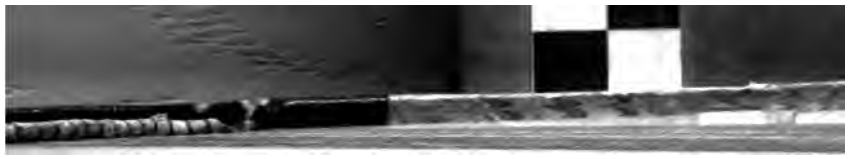
Bei den Pendel-Versuchen, bei welchen man stets den Schwingungsbogen möglichst genau beobachtet und damit die Schwingungsdauer auf unendlich kleine Amplitüden reducirt, würde zwar eine Veränderung des Schwingungsbogens nur dann verfälschend einwirken können, wenn zugleich die Reductionsformel auf unendlich kleine Schwingungen illusorisch würde.

Bessel weist nach, daſs ein merklicher Einfluſs dieser Art bei mäſsigen Schwingungsbogen und geringer Dichtigkeit des Mediums nicht eintrete.

Etwas anders aber verhält sich die Sache bei einer Pendel-Uhr, bei welcher die durch Reibungen und durch Widerstände der Luft, der Aufhängung etc. stets bedingte Abnahme der Schwingungsbogen nicht in Rechnung gebracht werden, sondern mechanisch durch eine Triebkraft ausgeglichen werden soll, um die Bewegung dauernd zu erhalten.

In diesem Falle wird der Schwingungsbogen erst dann constant, wenn die Impulse des Triebwerkes den Widerständen das Gleichgewicht halten, und durch die Addition der Wirkungen kann also selbst bei unendlich kleinen Änderungen der Widerstände oder der Impulse eine endliche Veränderung des Schwingungsbogens bis zur Erreichung eines neuen Gleichgewichts-Zustandes eintreten.

Ich werde später einige in stark verdünnter Luft angestellte Versuche mittheilen, bei denen sich derartige Wirkungen gezeigt haben. Bei den gewöhnlichen Barometer-Schwankungen habe ich allerdings keinen merklichen Einfluſs auf den Schwingungsbogen der Pendel-Uhr entdecken können, welcher eine Vervollständigung der oben angegebenen Formel für den Baro-



meter-Einfluſs verlangt hätte. Wichtige experimentelle Untersuchungen über die Schwingungen und die Abnahme der Schwingungsbogen im widerstehenden Medium hat E. Meyer im 125. Bande von Poggendorff's Annalen gegeben, woselbst man auch eine sehr vollständige Citation der einschlagenden Litteratur findet. —

II.

Zum Zwecke der empirischen Untersuchung des Einflusses der Luftdichtigkeits-Schwankungen auf unsere Pendel-Uhr wurden 650 zwischen dem 1. April 1860 und Anfang 1864 von mir angestellte Zeitbestimmungen diskutirt, deren jede durchschnittlich die Meridian-Durchgänge von 3 Sternen mit jedesmaliger Nivellirung enthielt und durch zahlreiche andere Bestimmungen über die Lage des Instrumentes zum Meridian gesichert war.

Mit Hülfe der regelmäſsigen von 8 zu 8 Stunden (6 Uhr, 2 Uhr, 10 Uhr) angestellten Barometer-Beobachtungen, welche ich den Papieren der hiesigen meteorologischen Station entlehnen durfte, konnte ich für jedes beliebige Zeitintervall einen genügenden Werth der zugehörigen mittleren Dichtigkeit der Luft ableiten und war so im Stande die zahlreichen Zeitbestimmungen in Gruppen zu sondern, die zur Untersuchung der fraglichen Änderungen des Uhrganges günstig waren.

Im Ganzen bildete ich 180 solcher Gruppen, deren durchschnittliche Amplitüde ungefähr 8 Tage betrug, im Einzelnen jedoch entsprechend der längeren oder kürzeren Dauer von sehr hohen oder sehr niedrigen Barometerständen länger oder kürzer ausfiel.

Da jedoch kein Intervall unter 3 Tagen angenommen wurde, so wird der Einfluſs der unmittelbaren Beobachtungsfehler nirgends merklich genug gewesen sein, um für die innerhalb der verschiedenen Abschnitte abgeleiteten Uhrgänge die Annahme verschiedener Gewichte erforderlich zu machen.

Leider war es nicht zu vermeiden, daſs in den erwähnten 4 Jahren kleine Veränderungen an der Uhr vorkamen, welche die strenge Vergleichbarkeit sämmtlicher Gänge beeinträchtigen.

So erhielt die Uhr am 10. Nov. 1861 frisches Öl, weil eine starke Abnahme des Schwingungs-Bogens ziemlich plötzlich eingetreten war; ferner wurde zwischen Juli 24. und Aug. 8.

1863 im Meridian-Zimmer eine bauliche Veränderung ausgeführt, welche durch starke Erschütterungen und Staub trotz aller Vorsorge die Uhr etwas afficirt haben wird.

Aufserdem ist es in Folge der bereits Einganges erwähnten Wirkung strenger Kälte auf den Schwingungsbogen rathsam, die Uhrgänge während gröfserer Kälte-Perioden von unserer Diskussion auszuschliefsen, wenn der Schwingungs-Bogen nicht sorgfältig beobachtet ist. —

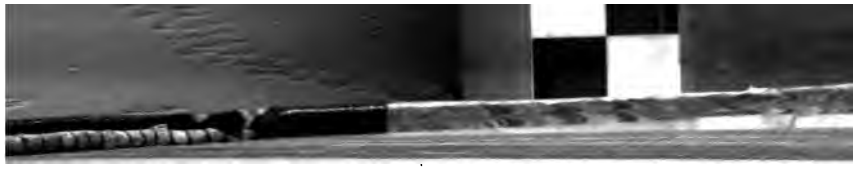
Fasse ich zunächst nach einem ungefähren Überblicke die 124 Abschnitte der Uhr-Bewegung zusammen, welche den Zeitraum von 1860 April — 1862 November erfüllen und lasse ich daraus nur wegen des im November 1861 geschehenen Eingriffes die Monate November und December 1861, sowie alle Uhrgänge bei mehr als 2° Kälte weg (was im Ganzen 16 Gruppen trifft) so können wir aus diesem Material folgende Haupt-Gruppen bilden, welchen nahe derselbe Barometerstand zugehört.

Barometer-stand.	Täglicher Gang.	Zahl der Gruppen.	Wahrsch. Fehler.	Rechn.-Beob.
331$^{l}_{,}$0	+ 0$^{s}_{,}$040	5	0$^{s}_{,}$018	+ 0$^{s}_{,}$000
332, 7	+ 0, 080	6	0, 016	+ 0, 014
333, 5	+ 0, 143	16	0, 010	— 0, 024
334, 5	+ 0, 150	24	0, 008	+ 0, 001
335, 5	+ 0, 167	16	0, 010	+ 0, 015
336, 5	+ 0, 210	19	0, 009	+ 0, 004
337, 5	+ 0, 210	9	0, 013	+ 0, 035
338, 6	+ 0, 304	8	0, 014	— 0, 025
339, 7	+ 0, 336	5	0, 018	— 0, 022
342, 1	+ 0, 420	1	0, 040	— 0, 030

In dieser Zusammenstellung tritt die Abhängigkeit vom Barometer-Stande sogleich mit grofser Deutlichkeit hervor.

Die neben den Werthen der täglichen Gänge angesetzten wahrscheinlichen Unsicherheiten sind folgendermaafsen abgeleitet:

Innerhalb jeder der obigen Haupt-Gruppen wurden die sämmtlichen beobachteten Gänge auf das Mittel der zugehörigen Barometerstände reducirt, wobei als vorläufige Rate die Gang-



Änderung von 0',033 pro Pariser Linie nach Bessel angenommen wurde. Da die Schwankungen der Barometerstände innerhalb jeder Haupt-Gruppe eine Linie nicht überschreiten, wird dadurch keine irgend merkliche Unsicherheit entstehen.

Aus den Abweichungen der einzelnen so reducirten Gänge von den Mittelwerthen jeder Haupt-Gruppe wurde die wahrscheinliche Unsicherheit eines einzelnen Gruppen-Werthes des täglichen Ganges zu 0',040 bestimmt und mit Hülfe dieses Werthes und der Anzahl der Einzel-Gruppen in jeder Haupt-Gruppe die oben angegebene wahrscheinliche Unsicherheit abgeleitet. Die letzte Columne der obigen Zusammenstellung enthält unter der Bezeichnung $R-B$ die nach der folgenden Ausgleichung der beobachteten Werthe durch die Theorie übrig bleibenden Fehler. Nennt man nun den täglichen Gang der Pendeluhr für den mittleren Barometer-Stand 336,0 .... u^0 und setzt man hier $u^0 = +0',200 + x$, nennt man ferner die Verzögerung der Uhrbewegung oder die Vermehrung des täglichen Ganges für eine Vermehrung des Barometerstandes von 10 Par. Lin. .... β und setzt man mit Rücksicht auf Bessels Annahmen $\beta = 0',333 + y$, so liefert die obige Zusammenstellung folgende Bedingungsgleichungen zur Bestimmung von x und y:

$$\begin{aligned}
+0{,}007 &= x - 0{,}50\,y\\
-0{,}010 &= x - 0{,}33\,y\\
+0{,}026 &= x - 0{,}25\,y\\
0{,}000 &= x - 0{,}15\,y\\
-0{,}016 &= x - 0{,}05\,y\\
-0{,}007 &= x + 0{,}05\,y\\
-0{,}040 &= x + 0{,}15\,y\\
+0{,}017 &= x + 0{,}26\,y\\
+0{,}013 &= x + 0{,}37\,y\\
+0{,}017 &= x + 0{,}61\,y
\end{aligned}$$

Aus diesen Gleichungen ergeben sich nach der Methode der kleinsten Quadrate mit Hinzuziehung der jeder Gleichung nach der Zahl der darin enthaltenen Gruppen zukommenden Gewichte die Werthe von x und y und damit

$$u^0 = +0',1977 \pm 0',0043.$$
$$\beta = 0,3153 \pm 0,0193.$$

Für den wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung von der Einheit des Gewichtes ergiebt die Elimination

$$0^{s},043.$$

während die Untersuchung der Abweichungen innerhalb der Gruppen dafür $0^{s},040$ gefunden hatte.

Diese Übereinstimmung berechtigt zu dem Ausspruch, dafs während des Intervalles 1860 April 1862 November (mit Ausschlufs der Zeiten besonders angegebener Störungen) der Gang unserer Pendeluhr nur eine Funktion des Barometerstandes gewesen ist und dafs die dafür gewählte Form das Beobachtungs-Material erschöpfend darstellt.

. Eine zweite Werthbestimmung für β liefert eine kürzere, aber durch noch stärkere Barometer-Schwankungen ausgezeichnete Reihe, welche in den Zeitraum von Dec. 1862 bis April 1863 fällt und 20 Gruppen enthält, von denen bei dem milden Winter keine ausgeschlossen zu werden brauchte.

Der mittlere Gang dieser winterlichen Gruppe für den Barometerstand 336,0 ist jedoch von dem im vorangehenden $2\frac{1}{2}$jährigen Abschnitte gefundenen merklich verschieden, während in dem letzten Hauptabschnitt von Mai 1863 bis Ende 1863 der frühere Gang wieder eintritt.

Wir finden zunächst von Dec. 1862 bis April 1863.

Barometerstand.	Täglicher Gang.	Zahl der Gruppen.	Rechn.-Beob.
$328^{l},9$	$-0^{s},230 \pm 0^{s},027$	1	$+0^{s},016$
331 7	$-0\ 150 \pm 0\ 027$	1	$+0\ 035$
332 4	$-0\ 083 \pm 0\ 013$	4	$-0\ 008$
335 3	$+0\ 012 \pm 0\ 013$	4	$-0\ 001$
336 6	$+0\ 078 \pm 0\ 013$	4	$-0\ 021$
338 7	$+0\ 118 \pm 0\ 012$	5	$+0\ 013$
342 3	$+0\ 250 \pm 0\ 027$	1	$+0\ 007$

Setzt man hier wieder den täglichen Gang für den Barometerstand 336,0 ..... $u_0 = +0^{s},030 + x$ und den Barometer Coefficienten $\beta = 0^{s},333 + y$, so erhält man die folgenden Gleichungen:

$$
\begin{aligned}
-0^s{,}023 &= x \quad -0{,}71\,y \\
-0\ 037 &= x \quad -0{,}43\,y \\
+0\ 007 &= x \quad -0{,}36\,y \\
+0\ 005 &= x \quad -0{,}07\,y \\
+0\ 028 &= x \quad +0{,}06\,y \\
-0\ 002 &= x \quad +0{,}27\,y \\
+0\ 010 &= x \quad +0{,}63\,y
\end{aligned}
$$

Hieraus ergiebt sich mit Anwendung der Gewichtzahlen wie oben nach Methode der kl. Qu.:

$$
\begin{aligned}
u_0 &= +0^s{,}0357 \pm 0^s{,}0045 \\
\beta &= 0\ 3508 \pm 0\ 0141.
\end{aligned}
$$

Für den w. F. eines Beobachtungswerthes von der Einheit des Gewichtes ergiebt sich aus der Elimination $0^s{,}020$, während die Abweichungen innerhalb der Gruppen dafür lieferten $0^s{,}027$.

Endlich giebt der letzte Hauptabschnitt von Mai bis Ende 1863 folgende Resultate:

Barometerstand.	Täglicher Gang.	Zahl der Gruppen.	Rechn.-Beob.
$331^L{,}3$	$+0^s{,}040 \pm 0^s{,}020$	1	$+0^s{,}017$
334 6	$+0\ 187 \pm 0\ 012$	3	$-0\ 029$
335 4	$+0\ 180 \pm 0\ 010$	4	$+0\ 003$
336 7	$+0\ 195 \pm 0\ 010$	4	$+0\ 027$
337 5	$+0\ 255 \pm 0\ 014$	2	$-0\ 009$
338 5	$+0\ 295 \pm 0\ 014$	2	$-0\ 018$

Setzt man hier wieder den täglichen Gang der Uhr für den Barometerstand 336,0 ..... $u_0 = +0^s{,}200 + x$ und den Barometer-Coefficienten $\beta = 0^s{,}333 + y$, so erhält man folgende Gleichungen:

$$
\begin{aligned}
-0^s{,}003 &= x \quad -0{,}47\,y \\
+0\ 034 &= x \quad -0{,}14\,y \\
0\ 000 &= x \quad -0{,}06\,y \\
+0\ 028 &= x \quad +0{,}07\,y \\
+0\ 005 &= x \quad +0{,}15\,y \\
+0\ 012 &= x \quad +0{,}25\,y
\end{aligned}
$$

Aus diesen findet man nach Methode der kl. Qu. mit den obigen Gewichten x und y und damit:

$$u_0 = +0^s,2011 \pm 0^s,0069$$
$$\beta = \quad 0\ 3056 \pm 0\ 0395.$$

Der w. F. eines Beobachtungs-Werthes mit dem Gewichte 1 ergiebt sich hier aus der Elimination $0^s,027$, während die Abweichungen innerhalb der Gruppen dafür hatten finden lassen $0^s,020$.

Man kann also auch von den beiden letzten Beobachtungs-Abschnitten sagen, dafs der Uhrgang in ihnen von dem angenommenen Barometer-Einflufs ausschliefslich und erschöpfend bestimmt wird.

Bemerkenswerth bleibt allerdings noch der Unterschied der wahrscheinlichen Unsicherheiten der einzelnen Gruppen mit dem Gewichte 1 in den drei Hauptabschnitten.

Während des ersten Abschnittes von 2 Jahren 8 Monaten ist der wahrscheinliche Betrag der von dem Barometer-Einflufs nicht dargestellten, übrig bleibenden Schwankungen des Uhrganges im Mittel aus den Resultaten der Untersuchung der Gruppenbildung und der Elimination $0^s,042$, für den 2. Abschnitt von 5 Monaten ebenso gebildet $0^s,024$, für den 3. Abschnitt von 6 Monaten ebenso $0^s,024$.

Es scheint danach, als ob bei der Vereinigung von Uhrgängen aus längeren Zeitintervallen die unerklärten Schwankungen noch einen merklichen Betrag hätten, als in kürzeren, eine an sich ganz gewöhnliche Erscheinung, die wahrscheinlich von den nicht compensirten und in längeren Intervallen stärker accumulirten sekundären Wirkungen der Temperatur, der Feuchtigkeit etc. auf den Betrag der mechanischen Widerstände abhängen wird. Auch kleine noch übrig gebliebene Fehler der Compensation selbst, insbesondere die theoretische Unvollkommenheit gerade der Quecksilber-Compensation, gegenüber von sehr starken und schnellen Temperatur-Änderungen und mangelhafter Ausgleichung derselben im Beobachtungs-Raume können noch darauf eingewirkt haben. (siehe Bessel A. N. 465.)

Während des 1. Abschnittes betrug nämlich die Amplitüde der Temperatur-Schwankungen 18°R., während des 2. nur 6°, während des 3. 8°.

Der übrig bleibende wahrscheinliche Fehler $0^s,024$ für einen beobachteten Uhrgang in den beiden letzten Abschnitten wird

übrigens durch die eigentlichen Beobachtungsfehler in den Zeitbestimmungen bei einem zu Grunde liegenden mittleren Intervall von 8 Tagen noch zum Theil erklärt werden können.

Verbindet man die drei obigen Werthe des für unser Pendel gefundenen Barometer-Coefficienten β nämlich

$$0'.3153 \pm 0'.0193$$
$$0\ 3508 \pm 0\ 0141$$
$$0\ 3056 \pm 0\ 0395$$

nach ihren zu den Quadraten der wahrscheinlichen Fehler reciproken Gewichten, so erhält man schliefslich

$$\beta = 0'.336$$

mit dem wahrsch. Fehler 0 011

Wir werden später noch auf einem anderen Wege diesen Zahlen-Werth controliren. Hier möge noch eine kurze Übersicht aller ähnlichen bei anderen Pendeluhren bis in die neueste Zeit rein empirisch gefundenen Werthe Platz finden.

Wir wollen dieselben, da in neuerer Zeit die metrischen Barometer-Angaben gebräuchlicher geworden sind, für eine Barometer-Bewegung von 1 Centimeter ansetzen.

Für diese Amplitüde ändert sich der tägliche Gang bei einem Quecksilber Pendel nach

Robinson	(Mem. Astr. Soc. V)	um	0'.095
	(Armagh Observations)	„	0 147
bei dem Quecksilber-Pendel Kessels 1364 in Pulkowa nach Struve und Wagner		„	0 131
bei der Pendel-Uhr-Hohwü No. 17 in Leiden nach Kaiser (Astr. Nachr. 1502)		„	0 127
bei der Pendel-Uhr Hohwü No. 18 in Leiden nach Kaiser (Astr. Nachr. 1502)		„	0 153
bei einer Pendel-Uhr von Schmidt in Amsterdam nach Kaiser (Astr. Nachr. 1502)		„	0 134
bei der Pendel-Uhr Tiede No. 3 in Berlin nach Förster		„	0 149

Diese Pendel-Uhren haben sämmtlich analog construirte Quecksilber-Pendel.

Endlich fand Baily aus Beobachtung eines Quecksilber-Pendels in freier Luft und in künstlich verdünnter Luft für den obigen Werth 0'.165
Bessel berechnete durch Näherungs-Werthe des specifischen Gewichtes des Pendels und des Faktors k 0, 147

Angesichts der eben bewiesenen starken Abhängigkeit der bisherigen Berliner Normal-Uhr von den Schwankungen der Luftdichtigkeit, welche nur dadurch etwas unschädlicher werden, dafs bei starken Barometerschwankungen in der Regel der Himmel getrübt wird, entstand natürlich der Wunsch und die Hoffnung eine ansehnliche Verbesserung in der Ausführung von Winkelmessungen durch Zeitmessungen vermöge der Aufhebung jenes Einflusses herbeizuführen.

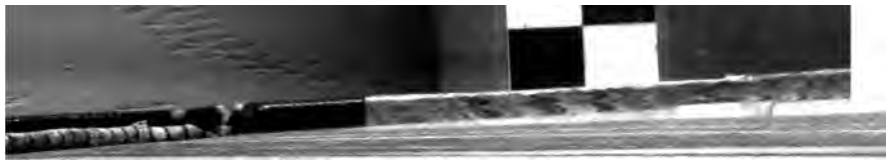
Es waren dazu zwei Wege möglich: Anbringung einer Barometer-Compensation an der Pendel-Uhr oder Aufhängung derselben in einem luftdichten Raume.

Eine Barometer-Compensation durch Anbringung von Barometer-Röhren am Pendel selbst ist schon von Robinson (Memoirs of the R. Astr. Soc. V) und Bessel (Astr. Nachr. Nr. 465) vorgeschlagen und von Robinson, sowie neuerdings auch von Prof. Krüger in Helsingfors mit Glück ausgeführt worden. (Ast. Nachr. 1482 und 1629).

Indessen erschien mir die Aufhebung der barometrischen Störung des Pendels durch Aufhängung desselben in luftdichtem Raume auch defshalb vortheilhafter, weil dadurch die Möglichkeit gewährt wird, zugleich einige andere Übelstände mit unschädlich zu machen.

Es ist eine fast unvermeidliche Eigenthümlichkeit der Temperatur-Compensation, dafs sie die Wirkungen schneller Temperatur-Änderungen nicht vollkommen neutralisirt, weil die beiden durch ihre verschiedene Ausdehnung compensirenden Metalle die Luftwärme nicht gleich schnell annehmen, besonders wenn ihre Oberflächen zu den Massen ein so verschiedenes Verhältnifs haben, wie bei der Stahlstange und dem Quecksilber-Gefäfs des Quecksilber-Pendels. —

Ferner wird auch räumlich die bei der Compensation vorausgesetzte Gleichheit der Temperatur der beiden compensirenden



Elemente nicht stetig erfüllt, indem in Folge der vertikalen Temperatur-Abnahme oder Zunahme im geöffneten oder geschlossen Beobachtungs-Raume der untere Theil des Pendels eine bis zu 1° R anwachsende und stark veränderliche Temperatur-Verschiedenheit gegen die Mitte der Stange erfahren kann.

Als Folge dieser Verhältnisse wird die Erscheinung hervortreten, dafs eine Pendel-Uhr, welche in der jährlichen Temperatur-Periode keinen merklichen direkten Einfluſs der Tempetur mehr angiebt, doch die schneller veränderliche Wirkung der täglichen Temperatur-Periode noch ganz deutlich zeigen kann.

Von der oben diskutirten Pendel-Uhr z. B. kann man, da ihr Gang während zweier Jahre sich nur als eine Funktion des Barometerstandes erwiesen hat, gewifs behaupten, dafs ihre summarische Compensation perfekt sei. Demungeachtet haben mir besondere Beobachtungs-Reihen gezeigt, dafs sie eine merkliche Einwirkung der täglichen Temperatur-Periode erfährt.

Wenn ich aus zwei um 24^h von einander abstehenden Nachtbeobachtungen, unter der Voraussetzung eines in der Zwischenzeit gleichförmigen Uhrganges, den Fehler der Uhr für den dazwischenliegenden Mittag berechne und diesen Fehler mit dem aus Sternen, die kurz vor oder nach Mittag beobachtet werden, direkt bestimmten vergleiche, so zeigt sich deutlich, dafs die Uhr durchschnittlich um Mittag etwa $0^s.15$ voraus ist gegen den Stand, den man unter der Annahme genauer Compensation aus den einschliefsenden Nachtbeobachtungen berechnen kann.

Ich habe die Unabhängigkeit dieses Resultates von den Annahmen über die Örter der in der Nacht und um Mittag beobachteten Sterne dadurch erkannt, dafs ich bei den in entgegengesetzten Punkten der Erdbahn angestellten Beobachtungen dasselbe Resultat fand. Die Sterne, welche im April in der Nacht beobachtet wurden, gaben im September die Mittags-Beobachtungen her, so dafs die Fehlerquelle der Sternörter leicht eliminirt werden konnte.

Wie nachtheilig aber eine so grofse und natürlich veränderliche Ungleichförmigkeit innerhalb des täglichen Uhrganges bei der Anwendung des Pendels zur coelestischen Winkelmessung

ist, liegt auf der Hand, da dieselbe wie ein veränderlicher Theilungsfehler eines Kreises wirken mufs.

Es ist deshalb erforderlich, dafs eine zu absoluten Ortsbestimmungen dienende Pendel-Uhr vor der Einwirkung der täglichen Temperatur-Periode und starker plötzlicher Schwankungen der Wärme geschützt, d. h. in einem Raume von nahe constanter Tagestemperatur aufgestellt werde und dafs der Compensation nur überlassen bleibe, die letzte feine Ausgleichung dauernd hinzuzufügen.

Der luftdichte Verschlufs bietet nun die Sicherheit dar, dieses u. A. in unterirdischen Räumen oder starkem Mauerwerk ohne irgend eine Gefahr für das Uhrwerk zu erreichen, weil in dem dicht verschlossenen Raume durch bekannte Mittel jede vorhandene Feuchtigkeit entfernt und das Eindringen neuer verhütet werden kann.

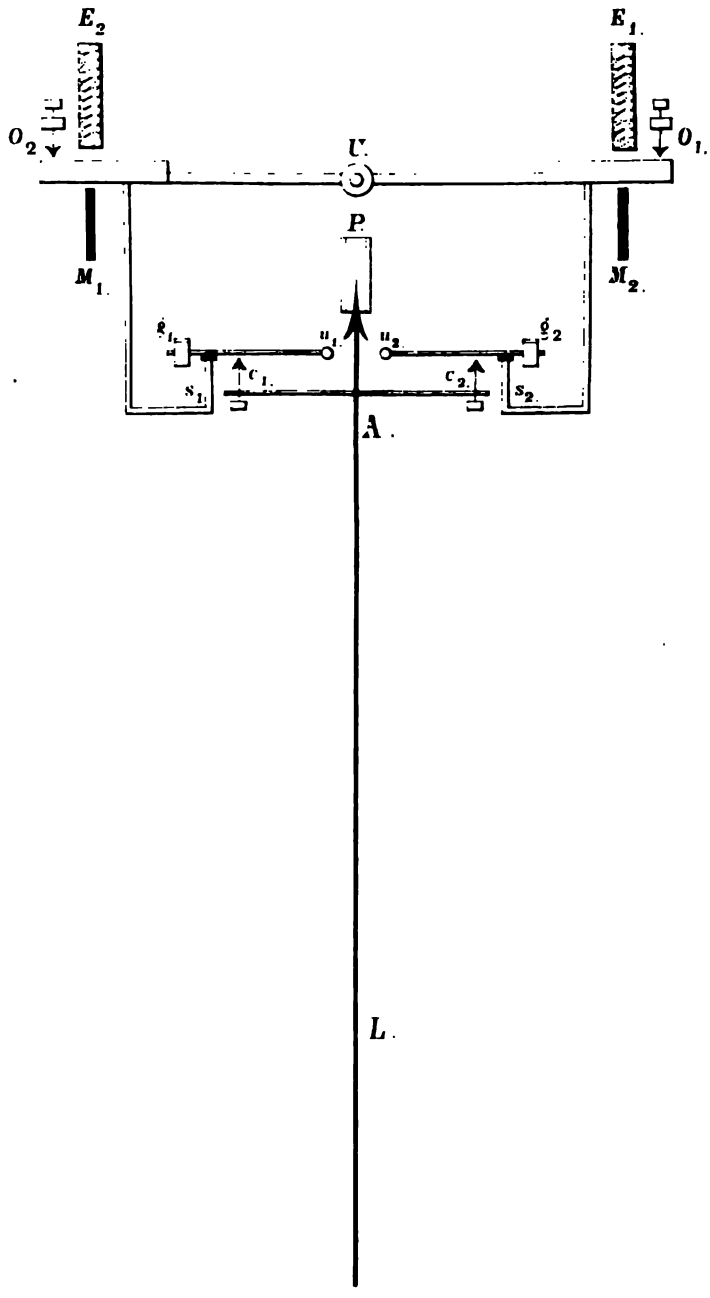
III.

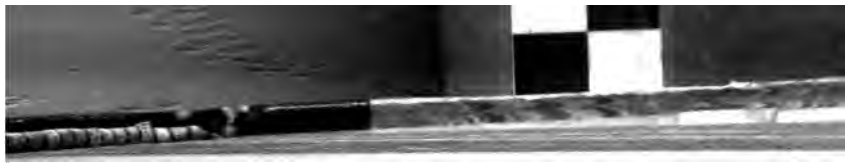
Hr. F. Tiede hat nun im Laufe des Jahres 1865 für die hiesige Sternwarte eine Pendel-Uhr in luftdichtem Raume hergestellt, deren Kraft-Erneuerung nicht durch ein Gewicht, sondern auf electromagnetischem Wege bewirkt wird, weil zunächst die luftdichte Herstellung des Aufzuges für eine Gewichts-Einrichtung Schwierigkeiten zu bereiten schien.

Die Beschreibung der electromagnetischen Echappements-Einrichtung dieser Tiede'schen Pendel-Uhr habe ich in Nr. 1636 der Astronomischen Nachrichten veröffentlicht. Ich reproducire sie hier nach beigelegter Zeichnung in möglichster Kürze.

Auf der beiliegenden Zeichnung bedeutet PAL die Pendelstange, welche in P an einer Feder aufgehängt ist und in A einen Arm mit zwei durch Schrauben verstellbaren Contakt-Spitzen c_1 und c_2 trägt.

Über diesen beiden Contakt-Spitzen sieht man zwei Hebel-Arme $u_1 g_1$ und $u_2 g_2$. Dieselben drehen sich, jeder für sich, um die in der Uhr-Platte eingelassenen Angelpunkte u_1 und u_2 und würden sich unter der Last der kleinen Gewichte g_1 und g_2 auf die Contakt-Spitzen c_1 und c_2 herabsenken, wenn sie nicht von den Rubin-Supporten s_1 und s_2 unterstützt würden.


E2
E1
O2
O1
U
P
M1
M2
g1
u1
u2
g2
c1
c2
s1
s2
A
L



Diese Supporte s_1 und s_2 ressortiren von einem Balancier, welcher sich um den Angelpunkt U dreht und dessen eiserne End-Platten durch die Anziehungskraft der Elektro-Magnete E_1 und E_2 rechts oder links angehoben werden können.

Bei diesen Anhebungen wird die Bewegung durch die Schrauben-Spitzen O_1 und O_2 begränzt. Unterhalb der Electro-Magnete E_1 und E_2 und unter den Balancier-Enden befinden sich zwei permanente Magnete M_1 und M_2, deren Funktion später geschildert werden wird. —

Zunächst tritt das Echappement mit Hülfe der Electro-Magnete E_1 und E_2 folgendermafsen in Thätigkeit:

Läfst man das Pendel nach rechts ausschwingen, so trifft die Contakt-Spitze c_2 auf ein Iridium-Plättchen an der untern Fläche des Hebelarmes u_2 g_2 und schliefst dadurch einen Strom-Kreis, durch welchen welchen der Electro-Magnet E_2 wirksam wird und das linke Balancier-Ende mit dem Support s_1 anhebt, so dafs dann das Gewicht g_1 seine gröfse Hubhöhe und zugleich der Support s_2 seine correlative tiefste Stellung erreicht.

Sobald nun in Folge der Rückkehr des Pendels der Gewichts-Arm u_2 g_2 (der sinkenden Contact-Spitze c_2 folgend) den Support s_2 erreicht, wird der Contakt bei c_2, also auch die Wirksamkeit des Electro-Magneten E_2 aufgehoben. In demselben Moment mufs aber schon die andere Contakt-Spitze c_1 die Lamelle u_1 g_1 fassen und dadurch den Electro-Magneten E_1 ins Spiel bringen, welcher nun den Support s_2 auf seine höchste Stellung hebt und s_1 in die tiefste Stellung bringt.

Das Kraft-Magazin des Pendels liegt also in den Anhebungen der kleinen Gewichte, welche von den Contakt-Spitzen c_1 und c_2 des Pendel-Armes in der höchsten Stellung getroffen werden und demselben bei der Rückkehr des Pendels bis in ihre tiefste Stellung folgen. Diese Bewegungs-Gröfse, deren Amplitüde der doppelten Anhebung der Balancier-Enden und der Supporte entspricht, reicht hin die Schwingungen des Pendels zu nähren.

Die Grund-Idee dieses Echappements ist nicht neu.

Schon um 1854 ist ein ähnliches von Liais ausgeführt worden, aber die Einrichtungen von Liais sind complicirter nnd verlangen ebenfalls die Erfüllung eines sehr delikaten Spiels von

Hebelarmen, wenn die Variationen der galvanischen Stromstärke ohne merklichen Einfluſs bleiben sollen.

Bei der obigen Einrichtung könnte theoretisch genommen kein Einfluſs der Variation der Stromstärke bemerklich werden, wenn es gelänge mit absoluter Präcision die beiden Contakte c_1 und c_2 sich wechselseitig ablösen zu lassen; denn dann würden alle electro-magnetischen Wirkungen genau in Zeitpunkten auftreten, wo ihre, von der Stromstärke abhängige, schnellere oder langsamere Accumulation auf die Amplitüde der Senkung der Gewichte g_1 und g_2 ohne Einflüsse bliebe.

Tritt dagegen der Contakt c_1 erst dann ein, wenn schon der Contact bei c_2 durch das Ankommen der Gewichts-Lamelle u_2 g_2 auf dem Support s_2 aufgehoben ist, so beginnt durch die Entkräftung des Electro-Magneten E_2 der Support s_1 und mit ihm das Gewicht g_1 bereits sich der Contact-Spitze c_1 entgegen zu bewegen, so daſs letztere je nach der Stromstärke oder der davon abhängigen Geschwindigkeit der Entkräftung des Elektro-Magneten das Gewicht in verschiedener Höhe antrifft und dadurch mit dem Herabsinken desselben bis zur constanten unteren Gränze der Supportirung verschiedene Impulse erhält, die natürlich bald den Schwingungs-Bogen zu afficiren beginnen. —

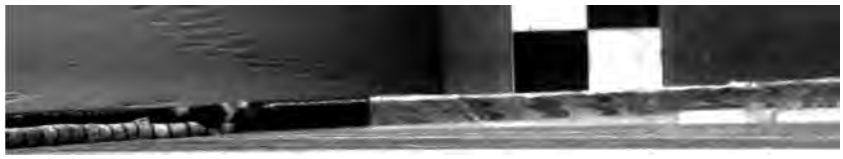
Wenn aber z. B. der Contakt c_1 schon eintritt, bevor der Contact c_2 aufgehoben ist, so tritt die Wirkung des Electro-Magneten E_1 zu früh ein und schwächt die anhebende Wirkung von E_2, so daſs auch in diesem Falle eine mit der Stromstärke variable Amplitüde der Bewegung der Gewichte eintreten kann.

Daſs solche Wirkungen stattfinden, hat das Experiment direkt bewiesen.

Mit Hülfe eines empfindlichen Galvanoscops wird man zwar unschwer bewirken können, daſs zwischen der Folge der beiden Verbindungen bei c_1 und c_2 kein unmittelbar merklicher Spielraum mehr liegt.

Dennoch ist es mir nicht gelungen, auf diese Weise den Einfluſs der Variation der Stromstärke ganz unmerklich zu machen.

Es folgt daraus jedenfalls, daſs es nicht möglich ist, die Justirung der beiden Contakt-Spitzen mit so vollkommener



Schärfe zu vollziehen, und zu erhalten, dafs die Schwankungen, welche innerhalb des übrig gebliebenen Spielraumes eintreten, bei einer grofsen Anzahl von Summationen nicht merklich würden.

Nach längeren Versuchen fand ich endlich vollständige Abhülfe durch die Anbringung der beiden permanenten Magnete M_1 und M_2, welche Hr. Tiede auf meine Veranlassung seinem Echappement einfügte.

Dieselben haben die einfache Wirkung, dafs sie die jedesmal ihnen genäherten Balancier-Enden während jedes Spielraums in der Aufeinanderfolge der Magnetisirungen von E_1 und E_2 festhalten, so lange bis die Anziehungskraft dieser Electro-Magnete eine bestimmte Stärke erreicht hat.

Wenn jetzt z. B. der Contakt c_2 aufhört, bevor c_1 gefafst hat, so hält trotz der Entkräftung des Electro-Magneten E_2 der Magnet M_2 den Balancier in der von E_2 gehobenen Lage, d. h. in der höchsten Stellung so lange fest, bis c_1 Contakt erreicht und nun erst die stärkere Magnetisirung von E_1 den Anker von dem permanenten Magneten M_2 hinwegzieht.

Hierdurch bekommt das ganze Echappement ein festeres Gepräge; die Bewegungen der Supporte s_1 und s_2, welche die wirksame Fallhöhe der Gewichte g_1 und g_2 bestimmen, gehen in unveränderlichen Amplitüden vor sich, und die mit der Stromstärke verschiedene Dauer der Akkumulation zu electromagnetischen Wirkungen oder des Verschwindens derselben fällt gänzlich in solche Phasen der Bewegung der Supporte, in welchen dieselben aufser Connex mit den Gewichten und dem Pendel-Arm A sind.

Die Verläfslichkeit dieses Echappements wird sich am Schlusse der folgenden ausführlichen Untersuchungen herausstellen.

Bei allen früheren electromagnetischen Echappements hat ferner die Oxydation der Contakte schliefslich alle Präcision der Echappements selbst illusorisch gemacht.

Diese Störung hat Tiede durch die umfassendste Anwendung des Fizeau-Ruhmkorfschen Condensators aufgehoben.

Durch die richtige Einschaltung der Condensatoren ist es gelungen, die Contakte während 150 Tagen trotz 86400maliger

täglicher Strom-Unterbrechungen spiegelblank zu erhalten, so dafs die Erhaltung derselben während eines ganzen Jahres oder noch länger mit Fug und Recht erwartet werden kann.

Zur Signalisirung der Pendelschwingungen in jede beliebige Entfernung können endlich die Contakte bei O_1 und O_2 dienen, deren Stellung den grofsen Vorzug vor anderen Signalisirungs- oder Übertragungs Einrichtungen hat, dafs sie ganz aufser Verbindung mit dem Pendel selbst sind, also dessen Gang in keiner Weise afficiren können.

Die näheren Untersuchungen des Ganges dieser Pendel-Uhr haben nun etwa folgenden Verlauf genommen:

Nach der Aufstellung im September 1865, welche an dem grofsen Mauerpfeiler in dem untern Geschosse des Sternwarten-Thurmes, einem Raume von sehr langsamen Temperatur-Änderungen, gewählt wurde, zeigte sich während fast 6 Monaten eine starke Abnahme der anfänglichen Retardation des Pendels.

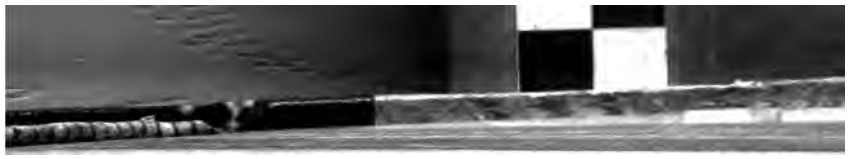
Der tägliche Gang, welcher anfangs + 6^s,8 betrug, war bis Ende Februar 1866 auf + 2^s,9 heruntergegangen, doch schon vom December ab mit deutlich abnehmender Geschwindigkeit.

Eine solche Erscheinung erklärt sich nach technischen Erfahrungen durch Veränderungen, welche die Elasticität einer jungen Aufhängungs-Feder des Pendels erst während der regelmäfsigen Pendelschwingungen zu erleiden beginnt. In derselben Zeit änderte sich die Amplitüde des Pendels (womit ich in Folgenden stets den halben Schwingungs-Bogen bezeichnen will) von 47′ auf 41′. —

Nach Ablauf dieser Erscheinung konnte ich endlich im März 1866 die regelmäfsigen feineren Vergleichungen des neuen Pendels mit der bisherigen Normaluhr Tiede Nr. 3 beginnen. Diese Vergleichungen wurden von da ab auf einem Registrir-Apparat abgelesen, durch welchen beide Pendel auf electrischem Wege ihre Schwingungs-Epochen verzeichneten und so den Unterschied ihrer Phasen in wenigen Sekunden bis auf 0^s,005 genau zu bestimmen erlaubten.

Mittelst dieser Vergleichungen und der nach den Schlägen der Normal-Uhr Tiede 3 im Meridian beobachteten Sterndurchgänge wurde die wahre Bewegung des neuen Pendels ermittelt.

Da ich anfangs keinen merklichen Einfluſs der Variationen



der Stromstärke auf das electrische Echappement befürchtete, wurde die Stromstärke nur ganz beiläufig an einem rohen Galvanoskop abgelesen, und es ergab sich sogleich eine recht befriedigende Reihe von Gängen zwischen dem 17. und 29. März:

März	20	täglicher Gang + 0,48
„	25	+ 0 46
„	26	+ 0 43
„	29	+ 0 41.

Während desselben Zeitraums hatte die in freier Luft schwingende Normal-Uhr bei starken Barometer-Schwankungen beträchtliche Änderungen des Ganges erfahren, welche sich nun bei halbtägigen Vergleichungen mit dem davon unberührten neuen Pendel in voller Deutlichkeit auf dem Registrir-Apparat aufzeichneten.

Vom 30. März an begann sich der Gang auch des neuen Pendels stärker zu ändern und es zeigte sich leider bald die oben bereits erwähnte Abhängigkeit seines Ganges von gröfseren Veränderungen der Stromstärke.

Die regelmäfsigen Vergleichungen wurden defshalb am 8. April zunächst abgebrochen, um erst einige Vorarbeiten zu Versuchen über die Beseitigung jener Schwierigkeit zu machen. Das Pendel wurde indessen vorläufig im Gange erhalten, um das Verhalten der Contakte, welches ebenfalls zu Bedenken Anlafs gegeben hatte, nach Ablauf mehrerer Monate revidiren zu können.

Als sich Ende Juni ergab, dafs die Contakte durch Einwirkung der angebrachten Condensatoren vor Oxydation völlig bewahrt geblieben waren, wurden zunächst zwischen Juni 21. und Juli 12. eine Reihe von direkten Versuchen über den Einfluſs der Luftdichtigkeit auf den Gang des Pendels gemacht, während welcher die Stromstärke möglichst constant erhalten wurde. Die Resultate dieser Versuche will ich kurz angeben, bemerke jedoch, dafs ich mir ihre vollständigere Wiederholung und Diskussion noch vorbehalte.

Der Luftdruck unter dem das Pendel einschliefsenden Glascylinder wurde an einem nach Pariser Zollen abzulesenden Heberbarometer beobachtet, welches aber der Raumverhältnisse wegen nur Barometerstände unter 24 Zoll zu messen gestattete.

Es ergab sich, dafs der Einfluſs der Variation der Luftdichtigkeit auf die Schwingungen unseres Pendels in einem engen Glascylinder ein ziemlich complicirter, und dafs die früher nach Bessel für kleine Dichtigkeits-Änderungen entwickelte Formel und die Vernachlässigung der Wirkung der Luft auf den Schwingungs-Bogen in dem vorliegenden Falle keineswegs mehr zulässig war.

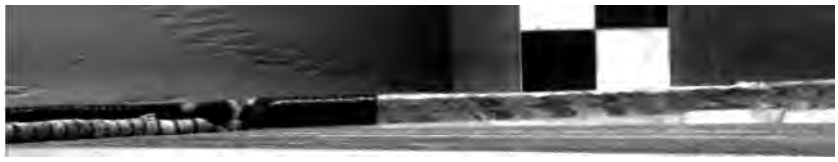
Ich fand nämlich, dafs für eine Zunahme des Barometerstandes von 1 Zoll die Amplitüde sich verminderte:

bei	5^z	Druck	um	1'4
„	8	„	„	1,0
„	11	„	„	0,7
„	16	„	„	0,5
„	19	„	„	0,3.

Der Einfluſs einer und derselben Barometer-Variation auf die Veränderung der Schwingungs-Bogen convergirt allerdings, wie dies Täfelchen zeigt, mit der Annäherung an den Atmosphären-Druck gegen Null, so dafs er für die Darstellung der in freier Luft eintretenden Schwankungen zu vernachlässigen sein wird, wie auch die Beobachtung der Bewegung des Pendels T. 3 ausreichend gezeigt hat, aber es entsteht doch die Frage, ob die bisher angewandte einfache Reductions-Formel der Pendelschwingungen in freier Luft auf unendlich kleine Schwingungs-Bogen für genügend streng zu halten ist, wenn sich zeigt, dafs die Schwingungen einer nahezu constante Impulse empfangenden Pendeluhr beim Übergang vom leeren Raume auf den Atmosphären-Druck eine Veränderung der Amplitüde erfahren, welche sich nach den obigen Zahlenresultaten etwa auf 20' schätzen läfst.

Die besonderen Bedingungen des Verschlusses bei unserem Pendel werden allerdings besondere Reibungs-Erscheinungen der Luft verursachen, auf welche die früher erwähnte Besselsche Theorie der Bewegung in der Luft keine volle Anwendung findet.

Was nun den beobachteten Einfluſs der experimentellen Dichtigkeits-Änderungen auf die Schwingungs-Dauer unseres Pendels betrifft, so mufs jedenfalls erst erwähnt werden, dafs das electro-magnetische Echappement unseres Apparates einen stärkeren Einfluſs der Gröfse des Schwingungs-Bogens auf die



Schwingungs-Dauer gestattet, wie er beim einfachen Pendel gefunden wird.

Während die für letzteres gültige theoretische Variation der Schwingungs-Dauer mit der Amplitüde nach meinen Erfahrungen bei dem in der Luft schwingenden und von einem Holzgehäuse eingeschlossenen Quecksilber-Pendel mit Grahamschen Echappement die beobachteten Schwingungs-Zeiten bei verschiedenen Amplitüden genügend in Übereinstimmung bringt, war dies bei dem neuen Pendel nicht mehr der Fall.

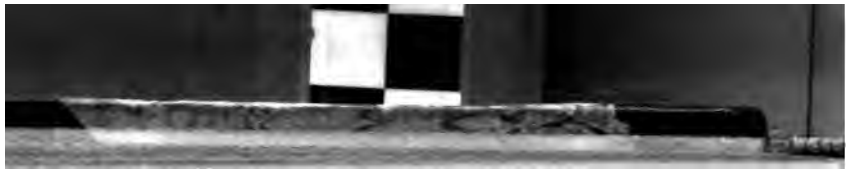
Es wurde durch experimentelle Veränderungen der Impulse des Echappements bei constanter Luftdichtigkeit direkt nachgewiesen, dafs der tägliche Gang für eine Vermehrung der Amplitüde um 1′ Verzögerungen von mehreren Zehntheilen der Sekunde erfahren konnte, wo die gewöhnliche Theorie nur mehrere Hunderttheile bedingt.

Bei der Anwendung unseres electro-magnetischen Echappements werden nämlich die Enden der Schwingungs-Kurve hin und her unter der Belastung des Pendels durch die kleinen treibenden Gewichte (siehe die obige Beschreibung) zurückgelegt, durch deren Verbindung mit dem Pendel Schwerpunkt und Trägheitsmoment vorübergehende Änderungen erfahren.

Je gröfser nun der Schwingungsbogen bei unveränderter Stellung der Echappements-Contakte wird, desto länger dauert diese vorübergehende Mehr-Belastung des Pendels, durch deren Einwirkung periodische Änderungen der Winkel-Geschwindigkeiten des zusammengesetzten Pendels hervorgebracht werden, welche den Einfluſs der Amplitüde auf die Schwingungs-Dauer ansehnlich modificiren müssen.

Da nun bei unseren Versuchen über den Einfluſs der Dichtigkeit an diesem Apparate, welcher der Amplitüde gröfseren Einfluſs gestattet, sich beträchtliche Änderungen der Amplitüde herausgestellt hatten, so werden die beobachteten Änderungen der Schwingungs-Dauer dieses unseres Pendels wenig geeignet sein, zu Schlüssen über die Pendelbewegung überhaupt zu dienen.

In der That zeigte sich, dafs für eine Luftdichtigkeit von 2 Zoll — 11 Zoll Barometerstand die Vermehrung der Dichtigkeit eine Beschleunigung der Schwingungen zur Folge hatte, dafs also unter diesen Verhältnissen der Einfluſs der starken Abnahme des



Schwingungs-Bogens sogar überwiegend war. Erst von 11 Zoll an begann bei geringerem Einfluſs auf den Schwingungs-Bogen die Vermehrung der Dichtigkeit auf das Pendel retardirend zu wirken, wie es in freier Luft der Fall ist und wie es bisher durchgängig für alle Dichtigkeiten der Luft angenommen wurde.

Nach der Erkenntniſs aller dieser Eigenthümlichkeiten der neuen Pendel-Einrichtungen wurden die Untersuchungen über den Einfluſs der Luftdichtigkeit zunächst geschlossen, um nunmehr die Störungen der Bewegung des Pendels bei unveränderter Dichtigkeit der Luft, insbesondere die Abhängigkeit der Amplitüde von der Stromstärke innerhalb des Echappements näher zu untersuchen und womöglich zu beseitigen.

Es liegt auf der Hand, daſs bei einem Apparat, welcher der Amplitüde der Schwingung gröſseren Einfluſs auf die Dauer derselben giebt, auch eine ungleich gröſsere Constanz des wirksamen Theiles der Triebkraft verlangt wird, wie sonst erforderlich wäre.

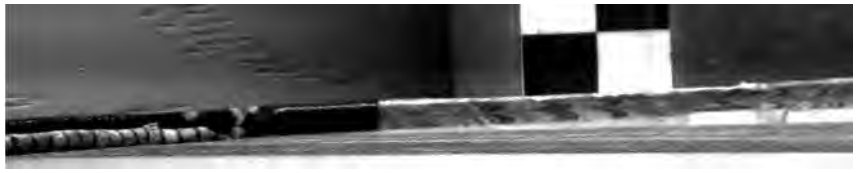
Erst nach längeren Bemühungen gelang es mir dem Pendel diese Constanz der wirksamen Triebkraft in dem Maaſse zu sichern, daſs der im Vorhergehenden erörterte Übelstand des Echappements vollständig in den Hintergrund trat.

In Folgendem findet man die Beobachtungsreihen, welche dazu geführt haben: Am 7. August 1866 wurde ein verläfsliches Galvanoskop, welches für mäſsige Schwankungen als Tangenten-Boussole zu behandeln war, und ein Rheostat von zahlreichen Abstufungen in den Kreislauf der Electro-Magnete des Echappements eingeschaltet, um den Einfluſs der Variationen der Stromstärke möglichst scharf festzustellen:

Erste Beobachtungs-Reihe August 7—12.

Galvanoskop	52°,0	t. G.	des Pendels	— 4',30
„	55 9	„	„	— 3 99
„	59 3	„	„	— 3 80
„	61 5	„	„	— 3 74
„	64 7	„	„	— 3 47.

Während dieser Beobachtungs-Reihe waren die Contakte c_1 und c_2 so gestellt, daſs c_2 nur unmerklich kurze Zeit vorher geschlossen wurde, bevor bei c_1 unterbrochen wurde und umgekehrt.



Aus den obigen Zahlen folgt mit einiger zulässigen Interpolation, dafs die Vermehrung der Stromstärke um 1° folgende Veränderungen des täglichen Ganges bewirkte:

bei der Ablesung	54,°0	+ 0,'08
„ „	57 6	+ 0 06
„ „	60 4	+ 0 03
„ „	63 1	+ 0 08.

Nimmt man die Stromstärke bei 45° als Einheit, so beträgt eine Veränderung von 1°

bei 54,°0	0,'052
57 6	0 060
60 4	0 071
63 1	0 085.

Aus den obigen Resultaten folgt also näherungsweise, dafs eine Vermehrung der Stromstärke von 0,10 folgende Änderungen des täglichen Ganges bewirkt hat:

bei 54,°0	+ 0,'15
57 6	+ 0 10
60 4	+ 0 04
63 1	+ 0 09

Zweite Beobachtungs-Reihe September 11 — 15.

Galvanoskop	58,°9	tägl. Gang	— 4,'85
	54 3	„ „	— 5 90
	59 5	„ „	— 4 55.

Hieraus ergiebt sich, wie oben, dafs eine Vergröfserung der Stromstärke von 0,10 folgende Gangänderungen bewirkt hat.

bei 56,°6	+ 0,'40
56 9	+ 0 44

Bei dieser Beobachtungs-Reihe waren die Contakte c_1 und c_2 so gestellt, dafs zwischen der Öffnung bei c_1 und dem Schlusse bei c_2 etwa eine Viertelsekunde Spielraum blieb, welche Stellung als die Maximal-Stellung für den Einflufs der Stromstärke betrachtet werden kann.

Dritte Beobachtungs-Reihe
Sept. 19 — 22 und Oct. 1 — 4.

Galvanoskop	63°,7	tägl.	Gang	+ 0°,14
„	58 2	„	„	— 1 02
„	63 9	„	„	— 0 34
Galvanoskop	64°,0	tägl.	Gang	— 0°,53
„	58 9	„	„	— 1 59.

Hieraus folgt wie oben für eine Vermehrung der Stromstärke um 0,10 die Gang-Änderung.

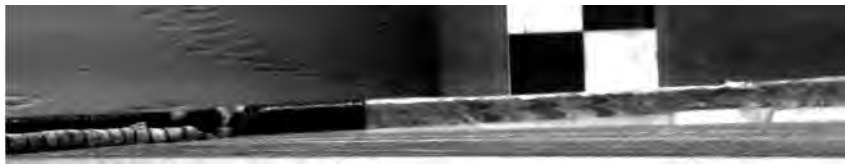
bei 61°,0	+ 0°,22
bei 61 5	+ 0 27.

Bei dieser Beobachtungs-Reihe waren die Contakte so gestellt, dafs zwischen der Unterbrechung bei c_1 und dem Schlufs von c_2 (und umgekehrt) nur eine fast unmerkliche Zwischenzeit blieb.

Aus allen 3 Beobachtungs-Reihen folgt also, dafs es keine Stellung innerhalb des Echappements gab, für welche der Einfluſs der Variation der Stromstärke auf den täglichen Gang verschwunden wäre, und dafs der gröfste Einfluſs bei derjenigen Stellung (Beobacht.-Reihe 2) stattfand, welche (nach der früheren Erläuterung) der Dauer des von der Stromstärke abhängigen remanenten Magnetismus der Electromagnete die gröfste Einwirkung auf die Impulse des Pendels erlaubte, der kleinste Einfluſs in derjenigen Stellung (Beob.-Reihe 1), in welcher beide Contakte eine sehr kurze Zeit lang simultan geschlossen waren.

Die Gang-Veränderungen des Pendels waren hierbei stets die Folge von merklichen Änderungen des Schwingungs-Bogens, und es dauerte nach jeder Veränderung der Stromstärke mehrere Stunden, ehe der Schwingungs-Bogen den neuen Werth erreichte, bei welchem Gleichgewicht zwischen den Widerständen und der Bewegungsgröfse der Gewichte eintrat.

Als nun in dem Intervall von Sept. 22. — Oct. 1, in welchem es mir gelang, durch die sorgfältigste Anwendung des Rheostaten die Stromstärke bis auf ein oder zwei Zehntheile des Grades constant zu erhalten, trotzdem eine merkliche, wenngleich langsame Änderung des Ganges des Pendels eintrat, welche auch durch Temperatur- oder Dichtigkeits-Änderung nicht zu erklären, sondern nur auf Anhäufungen von Magne-



tismus in den Eisenkernen des Echappements zurückzuführen war, da wurde es zweifellos, dafs die Hebung der hervorgetretenen Schwierigkeiten nicht durch Anwendung möglichst constanter Stromquellen oder Aufhebung der Variationen der Stromstärke mittelst Einschaltungen von Widerständen zu lösen war, sondern, dafs im Echappement eine Änderung eingeführt werden mufste, welche die wirksame Fallhöhe der Gewichte von der Stromstärke unabhängiger machte.

Die Einrichtung, welche dazu führte, nämlich die Anbringung zweier permanenten Magnete gegenüber der Electro-Magneten ist bereits oben bei der Erläuterung der Zeichnung des Apparates beschrieben worden. Es bleibt nur übrig, die Resultate dieser Verbesserung sowohl die direkt experimentell gefundenen, als auch die in längerer Anwendung der verbesserten Einrichtung bewährten in Kürze darzustellen.

Nach Herstellung der neuen Einrichtung variirte ich die Stromstärke in beträchtlichen Amplitüden und zwar fand ich am 1. und 2. November:

bei Galvanoskop 51°,8 den tägl. Gang + 1',33
„ „ 61 4 „ „ „ + 1 39.

Dies giebt in der früher angenommenen Einheit ausgedrückt für eine Vergröfserung der Stromstärke von 0,10 die Gang-Änderung + 0',01.

Eine zweite Beobachtungs-Reihe Nov. 3 — 7 ergab

bei Galvanoskop 53°,3 den tägl. Gang — 0',18
„ „ 63 1 „ „ „ — 0 04
„ „ 53 4 „ „ „ — 0 22

also für dieselbe Variation der Stromstärke (wie oben) die Gang-Änderung + 0',02.

Diese Einflüsse einer Variation von 0,10 in der Stromstärke liegen an den Grenzen der Messbarkeit des täglichen Ganges, sie betragen nur den fünften Theil der früher im günstigsten Falle gefundenen Raten und sind practisch irrelevant, weil Veränderungen der Stromstärke von 0,10 (durchschnittlich etwa $1^1/_2$ Grad bei unseren Ablesungen) selbst bei den gewöhnlichen Meidingerschen Elementen in 4 — 5 Tagen bei Weitem nicht stattfinden und in längeren Intervallen durch Widerstände bequem ausgeglichen werden können.

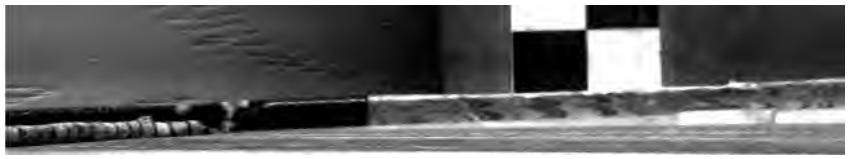
Der unbedingte Gewinn der neuen Einrichtung bestand aber darin, dafs sie auch für längere Zeit alle Veränderungen in der Wirkung des Echappements, die früher selbst bei constanter Stromstärke bemerkt worden waren, vollständig neutralisirte, wie die astronomische Controle des Ganges in den Monaten November 1866 bis Februar 1867 beweisen wird, und dafs sie die Pendel-Uhr dadurch zu einem Instrumente der Winkel-Messung von einer bisher unmittelbar nicht erreichten, sondern erst durch Rechnung hergestellten Zuverlässigkeit erhob.

Zwischen dem 9. November und dem 2. Februar wurden folgende tägliche Gänge beobachtet:

1866.	Nov. 9	— Nov. 15	— 0',55	
	Nov. 15	— Nov. 22	— 0 63	
	Nov. 22	— Nov. 30	— 0 61	
	Nov. 30	— Dec. 7	— 0 54	
	Dec. 7	— Dec. 13	— 0 56	
	Dec. 13	— Dec. 29	— 0 61	im Mittel — 0',59
	Dec. 29	— Dec. 36	— 0 67	
1867.	Jan. 5	— Jan. 11	— 0 52	
	Jan. 11	— Jan. 14	— 0 55	
	Jan. 14	— Jan. 17	— 0 61	
	Jan. 17	— Febr. 2	— 0 60	

Während dieser 85 Tage haben also keinerlei bemerkliche gesetzmäfsige Änderungen des Ganges mehr stattgefunden, sondern nur geringe Schwankungen um einen mittleren Werth, welche den Charakter von zufälligen tragen und welche für einen einzelnen Werth des Ganges den wahrscheinlichen Fehler von 0',031 andeuten.

Diese „Wahrscheinliche Unsicherheit" ist zum Theil wohl noch durch astronomische Beobachtungsfehler, zum gröfseren Theil aber durch kleine Schwankungen der Temperatur zu erklären, denen das Pendel trotz aller Vorsicht noch ausgesetzt blieb. Die Temperatur-Schwankungen waren zwar, wie erfordert wird, in dem sorgfältig geschützten Glascylinder sehr langsam und gleichmäfsig (während 24 Stunden blieben sie stets unter einem halben Grad R.), aber sie hatten innerhalb des Glascylinders, auf dessen Inhalt noch keine Lufttrocknungs-Operationen angewandt worden waren, merkliche Einwirkung



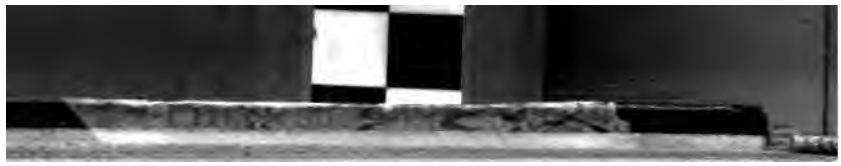
auf den Luftdruck und besonders auf den Dunstdruck, und konnten durch diese wiederum den Gang des Pendels in einer bei der Compensation nicht berücksichtigten Weise afficiren.

Während Anfangs (Nov. 9.) der Barometer-Stand des Glascylinders 22,58 Zoll bei + 8°2 R. betrug und bei ein und derselben Temperatur constant blieb, ging er später dem Thermometer folgend langsam herunter, aber in viel stärkerem Maafse, als die Ausdehnungs-Coefficienten der Luft, des Quecksilbers, der Messing-Skale dies erklären konnten und zwar, weil bei jeder Temperatur-Erniedrigung eine gewisse Dunstmenge sich in Tröpfchen an den Glas-Wänden niederschlug.

Stieg dann das Thermometer, so folgte der Barometerstand dieser Bewegung trotz wiederholten Klopfens an den Apparat nicht sogleich und nicht vollständig, vielleicht weil ein Theil des condensirten Wassers an den Glaswänden hygroskopisch gebunden blieb.

Einen Überblick über diese von der Temperatur abhängigen Variationen des Druckes innerhalb des Glas-Cylinders kann das folgende Täfelchen geben, welches aus den unmittelbaren der Zeitfolge nach geordneten Beobachtungen ausgezogen und nur durch Zusammenziehung von benachbarten Beobachtungen zu Mittelwerthen abgekürzt ist.

Nro. 1.	Thermometer + 8°2 R.	Barometer 22″58
2.	7 2	22 48
3.	6 4	22 35
4.	5 2	22 24
5.	4 4	22 10
6.	4 8	22 10
7.	5 1	22 10
8.	4 4	22 10
9.	3 7	22 02
10.	3 9	22 00
11.	3 4	21 97
12.	2 5	21 88
13.	1 5	21 77
14.	2 2	21 77
15.	2 6	21 77
16.	2 9	21 79

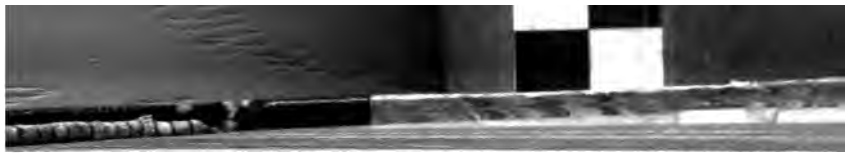


Nro. 17.	Thermometer + 2°,0 R.	Barometer 21ᶻ,78
18.	1 5	21 77
19.	1 0	21 70
20.	0 7	21 68
21.	1 5	21 68
22.	1 9	21 68
23.	3 0	21 77
24.	2 5	21 77
25.	3 0	21 77
26.	3 3	21 79
27.	3 6	21 82
28.	4 3	21 91.

Unter diesen Beobachtungen giebt Nr. 1—5 bei stetiger Temperatur-Abnahme pro Grad R. eine Abnahme des Barometerstandes von 0ᶻ,13 mit guter Darstellung der einzelnen Werthe, ebenso giebt Nr. 8—13 pro Grad 0ᶻ,12, aber überall, wo eine aufsteigende Bewegung des Thermometers eintritt, wird der Einfluſs auf den Barometerstand viel geringer.

So giebt Nr. 5 und 7 für + 1° die Zunahme 0ᶻ,00 Nr. 13 bis 16 0ᶻ,01 und erst die starke und andauernde Temperatur-Zunahme von Nr. 20 bis 28 bewirkt für + 1° die Zunahme von 0ᶻ,07. Demungeachtet unterscheiden sich für dieselbe Temperatur die Barometerstände am Ende der Reihe von denen am Anfange z. B. Nr. 28 — Nr. 5 um 0ᶻ,2 und zwar nicht in dem Sinne, in welchem ein allmäliges Eindringen von Luft wirken müſste. Daſs diese ziemlich unregelmäſsigen, hauptsächlich von dem Verhalten des Wasserdunstes herrührenden Druckschwankungen den Gang des Pendels nicht unmerklich gestört haben müssen, liegt auf der Hand. Man wird also künftig mit ganz getrockneter Luft operiren müssen.

Zu einem letzten Beweise von der trotzdem erreichten Genauigkeit des Pendel-Ganges auch in kürzeren Intervallen füge ich noch als Resultat einer in der Mitte Februar an 4 aufeinanderfolgenden Tagen bei andauernd klarem Himmel erhaltenen Beobachtungs-Reihe hinzu, daſs 40 zu den verschiedensten Tageszeiten beobachtete Durchgangs-Momente von Fundamental-Sternen unter der Annahme eines völlig constanten Pendel-Ganges und mit den Rectascensionen des Berliner Jahrbuches



sich darstellen liefsen, ohne dafs der übrig gebliebene mittlere Fehler einer Durchgangszeit 0'.05 überschritten hätte, und dieser übrig gebliebene Fehler enthält einen mittleren Beobachtungs-Fehler jedes Durchgangs-Momentes von mindestens 0'.035 und die vielleicht nicht viel geringere Einwirkung der noch obwaltenden Ungenauigkeit der Rectascensionen des Jahrbuches, so dafs man die Ungenauigkeit, mit welcher das Pendel in diesen 4 Tagen die Lage des Berliner Meridians im Himmelsraume angab, höchstens auf 1 — 2 Hunderttheile der Sekunde schätzen kann. Es ist also zu hoffen, dafs die Kenntnifs der Rectascensions-Differenzen der Haupt-Sterne mit Hülfe dieses Apparates sehr sichere Beiträge erhalten wird.

Bereits haben die letzten Monate wichtiges Material dafür geliefert. Die Zeitbestimmungen bei diesen Untersuchungen, wie überhaupt seit 1864, hat übrigens am Meridiankreise Hr. H. Romberg mit rühmenswerther Geschicklichkeit und Sorgfalt ausgeführt.

Zum Schlusse will ich anknüpfend an den Eingang dieser Abhandlung einige Beobachtungs-Reihen über das frühere Normal-Pendel mittheilen, welche jetzt durch die stetige Vergleichung desselben mit dem neuen Pendel erlangt worden sind, und den Einfluſs der Barometer-Variationen auf jenes auch in kürzeren Intervallen mit ungemeiner Deutlichkeit zeigen:

Ich fand im Laufe des Monats Dezember 1866 für die Pendel-Uhr Tiede 3 bei sehr geringen Schwankungen des Schwingungs-Bogens, indem ich sämmtliche Gänge für diese innerhalb einer Minute bleibenden Schwankungen der Amplitüde corrigirte und auf 64'.0 reducirte:

Barometer	Tägl. Gang		
329'.4	— 0'.71	und reducirt auf 336,0	0'.47
331 1	— 0 65	mit dem früher gefunde-	0 48
334 2	— 0 56	nen Barometer-Coeffi-	0 49
337 1	— 0 44	cienten	0 48
341 0	— 0 33		0 50

Mittel 0'.484.

mittlere Abweichung 0'.011.

In den folgenden Wochen bei etwas stärkeren Schwankungen der Temperatur und der Amplitüde fand ich auf die Amplitüde 62'.0 reducirt:

Barometer	Tägl. Gang		
328$^{L}_{,}$1	— 0$^{'}_{,}$89	und reducirt auf 336,0	0$^{'}_{,}$61
333 2	— 0 72	mit dem früher gefunde-	0 62
339 2	— 0 47	nen Barometer-Coeffi-	0 59
341 4	— 0 40	cienten.	0 59
344 4	— 0 26		0 56

Mittel 0$^{'}_{,}$594

mittlere Abweichung 0$^{'}_{,}$022.

In beiden Reihen werden also die Schwankungen durch die Anwendungen des früher (1860 — 1864) gefundenen Barometer-Coefficienten (0$^{'}_{,}$0336 für die Par. Linie) fast vollkommen ausgeglichen und die Extreme der Unterschiede in der einen Reihe von 0$^{'}_{,}$38 auf 0$^{'}_{,}$03, in der anderen von 0$^{'}_{,}$62 auf 0$^{'}_{,}$06 vermindert.

Nur die letzte Reihe, welche eine sehr starke Amplitüde der Barometer-Schwankung enthält, scheint eine kleine Vergröfserung des Coefficienten zu verlangen.

Jeder der obigen Zahlenwerthe des tägliches Ganges von T. 3 ist übrigens durchschnittlich das Mittel aus etwa 7 nur einen Tag umfassenden Bestimmungen, die durch Vergleichung mit dem neuen Pendel gewonnen wurden.

Die beiden Mittel der auf denselben mittleren Barometer-Stand bezogenen täglichen Gänge

— 0$^{'}_{,}$484 für Amplitüde 64'0

und — 0 594 „ „ 62'0

geben schliefslich mit der bekannten Formel auf dieselbe Amplitüde 63'0 reducirt in naher Übereinstimmnng den Werth des täglichen Ganges der Uhr 0$^{'}_{,}$541 und 0$^{'}_{,}$537.

Diese gute Übereinstimmung beweist einmal den Vortheil, der durch die sorgsame Beobachtung der Amplitüden erlangt wurde und die hier genügende Anwendbarkeit der einfachen Reductionsformel auf dieselbe mittlere Amplitüde, dann aber auch die vorzügliche Genauigkeit des Ganges des electrischen Pendels; denn die einzelnen Werthe der obigen täglichen Gänge sind zum geringsten Theil direct aus Meridian-Beobachtungen, überwiegend aber durch tägliche Vergleichung des Quecksilber-Pendels T. 3 mit dem nur in längeren Intervallen astronomisch controlirten neuen Pendel abgeleitet, und ihre mittleren nach der Ausgleichung

übrig bleibenden Schwankungen 0".011 und 0".022 sind viel kleiner als die früher für das Quecksilber-Pendel T. 3. bloſs durch astronomische Beobachtungen gefundenen Werthe. Das neue Pendel hat demnach ein fast fehlerfreies Normal-Maafs dargeboten.

Berlin, den 29. April 1867.

W. Förster.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Schweizerische Meteorologische Beobachtungen. Zürich, Dezember 1863 — 1866. 4.

Verhandlungen der K. Leop. Carol. Akademie. Band 32. Dresden 1867. 4.

Astronomische Nachrichten. Band 68. Altona 1867. 4.

Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel 29. Batavia 1862. 4.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel 11. 12. Batavia 1861 — 1862. 8.

The Madras Journal of literature and science. III, 2. Madras 1866. 8.

Verhandlungen der mineralogischen Gesellschaft in Petersburg. 2. Serie. Band 1. 2. Petersburg 1866 — 1867. 8.

Bulletin de la société des naturalistes de Moscou. no. 4. Moscou 1866. 8.

Bulletin de la société géologique de France. Paris, Janvier 1867. 8.

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek. Utrecht 1866. 4.

Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen. I, 2. Bremen 1867. 8.

Bericht der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. St. Gallen 1865 — 1866. 8.

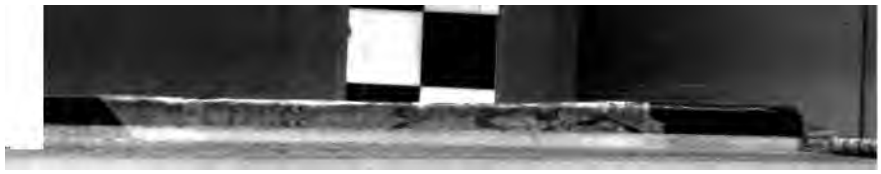
12. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Gieſsen 1867. 8.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in München. I, 1. München 1867. 8.

Schriften der Kgl. Universität Christiania vom Jahre 1867. (9 Hefte).

Thesaurus s. Liber magnus vulgo Liber Adami appellatus, opus Mandaeorum summi ponderis, descripsit et edidit H. Petermann. Tomus 1. 2. Lipsiae 1867. 4. Mit Ministerialrescript von 18. April 1867.

G. Perrot, *De Galatia provincia Romana.* Lutetiae 1867. 8.



Regimento de Navegacao, por el Maestre Pedro de Medina. (1563). Cadix 1857. 8.

Vicenzo Farina, *Le terme Salsomaggiore.* Parte I. Scienza 1864. 8.

v. Kokscharow, *Materialien zur Mineralogie Rußlands.* V, 1. Petersburg 1867. 8.

A. R. Clarke, *Comparisons of the standards of length of England, France, Belgium, Prussia, Russia, India, Australia.* London 1866. 4.

---

9. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Hagen las über die Bewegung des Wassers in Flufsbetten.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bibliothek des Literarischen Vereins in Stuttgart. Band 85—87. Stuttgart 1866. 8.

Transactions of the Royal Society of literature. Vol. VIII. London 1866. 8.

Journal of the chemical Society. London, October 1866 — März 1867. 8.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg im Breisgau. IV, 1. 2. Freiburg 1867. 8.

Würzburger Medicinische Zeitschrift, VII, 3. *Naturhistorische,* VI, 3. Würzburg 1867. 4.

Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt. XVI, 4. XVII, 1. Wien 1867. 8.

Transactions of the Royal Irish Academy. Science. Part 7, 8. Dublin 1867. 4.

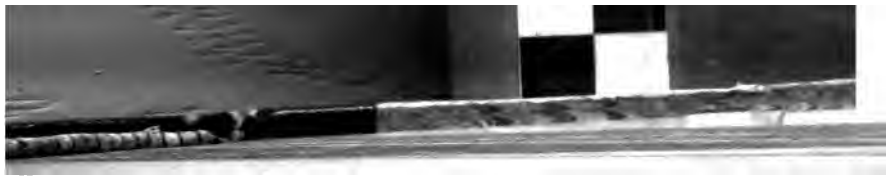
Proceedings of the Royal Irish Academy. Dublin 1867. 8.

Gastrell and Blandford, *Report on the Calcutta Cyclone of the 5. Oct. 1864.* Calcutta 1866. 8.

---

13. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Kiepert las über die Grundlagen einer neuen Construction der Karte von Epirus, vornehmlich nach den von Hrn. Barth hinterlassenen Aufzeichnungen.



16. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Poggendorff las: Über die Wärme-Entwicklung in der Luftstrecke elektrischer Entladungen.

Wenn ich mir erlaube, hier nochmals auf einen Gegenstand zurückzukommen, mit dem ich schon zu zwei verschiedenen Zeiten, i. J. 1855 u. 1861, die Ehre hatte die Akademie zu unterhalten, so wird dieſs darin seine Rechtfertigung finden, daſs die Behandlung desselben seitdem durch die glückliche Erfindung des Hrn. Holtz einer Erweiterung fähig geworden ist, an welche früher nicht gedacht werden konnte.

Meine früheren Untersuchungen über das Wärmeverhalten elektrischer Funken beschränkten sich auf die des Inductoriums, da mir Funken anderen Ursprungs nicht in ausreichendem Maaſse zu Gebote standen. Zwar bemühte ich mich auch die Funken der gewöhnlichen Elektrisirmaschine in den Kreis meiner Untersuchung zu ziehen. Allein dieser Apparat erwieſs sich, selbst bei groſsen Dimensionen, als eine so ärmliche Elektricitätsquelle, daſs jeder Versuch, die Temperatur der Funken, oder gar deren polare Temperaturdifferenz zu bestimmen, völlig mifslang.

Diesem Übelstande ist nun in erfreulicher Weise abgeholfen. Die von Hrn. Holtz erfundene Elektrisirmaschine, — die Elektrophormaschine, wie sie zu nennen Hr. Rieſs vorgeschlagen hat, — liefert Elektricität von allen Characteren der gewöhnlichen Reibungs-Elektricität in solcher Fülle, daſs die bei den Funken auftretenden Erscheinungen ohne alle Zweideutigkeit zu beobachten sind.

Schon Hr. Holtz hat, ohne Messung, in überzeugender Weise dargethan, daſs die Funken seiner Maschine eine beträchtliche Wärmemenge entwickeln. Denn als er dieselben durch eine Glasröhre leitete, erhitzte diese sich so stark, daſs er ein Streichhöltzchen daran entzünden konnte, und als er sie zwischen spitzen, einander sehr genäherten Elektroden überspringen lieſs, vermochte er Phosphor und Schieſsbaumwolle in Brand zu setzen.

Ein vorläufiger Versuch von mir, mit einem Thermometer angestellt, bestätigte diese Erfahrung. Mitten zwischen kugel-

förmigen Elektroden stehend, die einen gegenseitigen Abstand von 12^{mm} hatten, konnte ich es in einer halben Minute um 15 bis 20°C. in die Höhe treiben.

Diese so deutlich ausgesprochene Wärme-Entwicklung gab mir die Hoffnung, dafs sich auch über eine etwaige Temperatur-Differenz der Pole, über welche in Bezug auf die Funken der Reibungs-Elektricität noch nichts bekannt ist, eine genügende Antwort mittelst der Elektrophormaschine erlangen lassen werde; und diese Hoffnung ist denn auch in Erfüllung gegangen.

Bekanntlich sind die Inductionsfunken viel wärmer am negativen als am positiven Pol, während von den Funken der Voltaschen Säule oder wenigstens von den Polen derselben das Umgekehrte gilt[1]). Es fragte sich also zunächst, wie sich in dieser Beziehung die Funken der Elektrophormaschine verhalten würden.

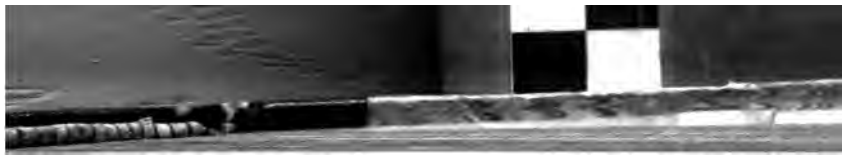
Ferner sind, wie ich früher gezeigt habe, die directen Inductionsfunken viel wärmer als die modificirten oder unter Beihülfe der Leydener Flasche erhaltenen, und letztere, welche man der Hauptsache nach als Entladungen der Flasche betrachten kann, lassen auch nicht die polare Temperatur-Differenz der ersteren erkennen, eher eine entgegengesetzte von geringem Betrage.

Endlich ergaben meine früheren Versuche, dafs beim Inductorium die Funkenwärme unter sonst gleichen Umständen verschieden ist nach der Natur und Gestalt der Elektroden.

Alle diese Umstände sind bisher bei den Funken der Reibungs-Elektricität noch nicht untersucht worden, — Aufforderung genug, mich mit dem Studium derselben zu befassen.

---

[1]) An den Funken der Voltaschen Batterie ist bisher die Temperatur noch nicht gemessen worden, und es hat wenig Wahrscheinlichkeit, dafs es je geschehen werde, da sie, selbst bei den mächtigsten Apparaten, immer nur eine äufserst kleine Schlagweite besitzen. Gassiot konnte mit seiner grofsen Wasserbatterie von 3250 Zellen nur Funken von 0,02 Zoll. engl. Länge darstellen. Um so mehr mufs man wohl für immer darauf verzichten, bei den Voltaschen Funken eine polare Temperatur-Differenz nachgewiesen zu sehen.



Das bei dieser Untersuchung von mir angewandte Verfahren war *mutatis mutandis* das frühere. Es gestattet zwar hier, wie beim Inductorium, keine wirkliche Messung der entwickelten Wärmemengen, wohl aber eine sichere Beurtheilung des Mehr oder Weniger derselben, und darauf kam es zu meinem Zweck alleinig an.

Zwischen den Polen, und zwar dem einen viel näher als dem anderen, häufig auch in Berührung mit ihm, wurde ein empfindliches Thermometer aufgestellt, welches seinen Stand während der ganzen Dauer einer Versuchsreihe unverrückt behielt, indem, wenn mit der Untersuchung der Pole gewechselt werden sollte, der Strom in seiner Richtung umgekehrt wurde.

Dieſs geschah entweder durch Drehung der festen Scheibe um 180°, oder bequemer dadurch, daſs während die Maschine noch in Thätigkeit war, eine mit Stanniol beklebte Papptafel auf einige Augenblicke der festen Scheibe von hinten genähert wurde. Wenn diese Papptafel so groſs ist, daſs sie mit ihren Enden bis an die beiden gezahnten Papierbelege reicht, dieselben wohl gar berührt, so kehrt sich der Strom meist augenblicklich um, oder, wenn das nicht der Fall ist, er bloſs ausgeht, kann er durch geriebenes Horngummi sehr leicht in umgekehrter Richtung entwickelt werden, was sonst seine Schwierigkeit hat.

Es scheint einfacher zu sein, statt dieser Umkehrung, dem Strom seine einmalige Richtung zu lassen und bloſs das Thermometer von dem einen Pol nach dem andern zu versetzen. Allein dabei ist man niemals gewiſs, daſs es gegen beide Pole dieselbe Lage bekomme, und eine Verschiedenheit in dieser Beziehung würde das Resultat bedeutend unsicher machen.

Vor dem Beginn einer Beobachtung wurden die Elektroden durch einen mit isolirender Handhabe versehenen Drahtbügel in leitende Verbindung gebracht, dann die Maschine auf bekannte Weise in Thätigkeit gesetzt und nun im vorausbestimmten Moment der Drahtbügel abgehoben, worauf dann sogleich der Funkenstrom überging und das Steigen des Thermometers begann.

Da die Wirksamkeit der Maschine wesentlich von der Geschwindigkeit der rotirenden Scheibe bedingt wird, so muſs

diese Geschwindigkeit bei den zu vergleichenden Versuchen natürlich möglichst constant gehalten werden. Am sichersten würde dieſs ohne Zweifel durch ein Uhrwerk geschehen sein; aber ein solches mit der Maschine zu verbinden, wäre schwierig und kostbar gewesen. Ich muſste mich daher auf Drehungen mit der bloſsen Hand beschränken, die ich durch Regulirung nach einem Pendel, welches mit einem Chronometer verglichen worden, möglichst gleichförmig zu machen suchte, und so abpaſste, daſs 12 Kurbeldrehungen auf 15 Sekunden kamen, eine Geschwindigkeit, die durch das Übertragungsverhältniſs der Rollen- und Schnurläufe bei meiner Maschine auf das $6\frac{1}{2}$fache für die rotirende Glasscheibe multiplicirt wird. Die Gleichheit der Zahlen, welche bei mehrmaliger Wiederholung eines und desselben Versuches erhalten wurden, beweiſst, daſs auf diese Weise wenigstens eine ziemliche Constanz in der Geschwindigkeit und folglich auch in der Wirksamkeit der Maschine erlangt werden kann.

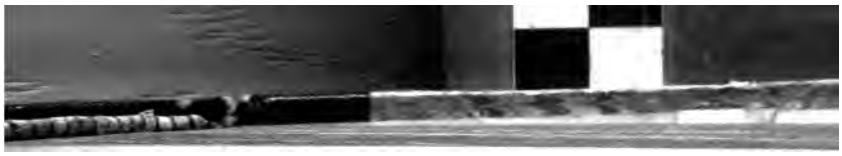
Die angewandten Thermometer hatten ellipsoïdische Behälter von 4^{mm}, 5 bis $5^{mm}5$ im horizontalen Durchmesser. Der Abstand eines solchen von dem einen Pol war entweder Null oder $1^{mm}0$, während es von dem andern bei verschiedenen Versuchen 7 bis $13^{mm}0$ entfernt blieb. Ein gröſserer Abstand ist nicht rathsam, weil man dabei zu befürchten hat entweder, daſs der Strom erlischt, oder daſs er sich umkehrt, wenn man nicht Hülfseinsauger anwenden will, was ich absichtlich vermied, weil dabei immer ein Theil der Wirksamkeit der Maschine verloren geht.

Zur Messung der polaren Temperatur-Differenz wandte ich folgweise drei verschiedene Methoden an.

Entweder maaſs ich successiv am positiven und am negativen Pol die Temperatur-Erhöhung, welche daselbst innerhalb einer bestimmten Zeit eintrat.

Oder ich zählte, wie viel Kurbeldrehungen nöthig waren, um das Thermometer an beiden Orten eine gewisse Zahl von Graden in die Höhe zu treiben.

Oder aber ich unterhielt den Strom so lange, bis das Thermometer an diesem oder jenem Pol auf ein Maximum gelangt war.



Jede dieser Methoden hat ihre Vorzüge und ihre Mängel, die ich aber hier nicht näher auseinandersetzen will. Meistens wandte ich die beiden letzten an.

Die Einschaltung eines Thermometers zwischen die Pole der Maschine übt auf die Entladung derselben einen Einfluſs aus, der für die Messung der Temperatur von der gröſsten Bedeutung ist, und, wenigstens in dem Maaſse nicht bei den Funken des Inductoriums vorkommt.

Wenn nämlich ein Thermometer zwischen die Pole der Maschine gestellt wird, so kommen die Funken derselben entweder gar nicht zum Vorschein, oder verschwinden sehr bald, in dem sie unter einem eigenthümlich zischenden Geräusch in den Zustand eines bei Tage unsichtbaren Büschels übergehen, der zeitweise mit Funken untermischt ist.

Man kann also durchaus nicht sagen, daſs man es bei diesen Beobachtungen mit Funkenwärme zu thun habe, abgesehen davon, daſs die directen Entladungen der Maschine schon für sich auch schon keine reinen Funken darstellen.

Der störende Einfluſs des Thermometers ist verschieden nach seiner Stellung zwischen den Polen, gröſser wenn es ihnen näher steht, und gröſser am positiven Pole als am negativen, auch verschieden nach der Gestalt, der Gröſse und dem gegenseitigen Abstande der Elektroden.

Er äuſsert sich ferner auch auſserhalb der Funkenbahn. Man kann die Funken förmlich ablenken durch ein Thermometer oder einen Glasstab, rechts oder links, wie man will.

Unter Umständen kann dieser Einfluſs auch entgegengesetzter Art sein. Büschel lassen sich dadurch in Funken verwandeln.

Ich beobachtete dieſs namentlich als die Elektroden in Kugeln von nur $3^{mm}5$ Durchmesser endigten, die $13^{mm}5$ auseinander standen. Als mitten in ihren Zwischenraum ein Thermometer gestellt wurde, ging der bei Tage unsichtbare Büschel sogleich in helle Funken über.

Ebenso habe ich zwischen Kugeln von 20^{mm} Durchmesser, die bei etwa 25^{mm} Abstand nur eine selbst im Finstern unsichtbare Entladung gaben, Büschel hervorgerufen, indem ich einen

Glasstab an den positiven Pol mehr und Funken gebildet, als ich diesen an den negativen Pol brachte.

Diese Wirkung ist nicht blofs dem Glase eigen, sondern kommt allgemein allen Isolatoren zu, welche zwischen die Pole der Maschine eingeschoben werden. Ich habe sie neuerlich unter verschiedenen sehr auffallenden Formen beobachtet.

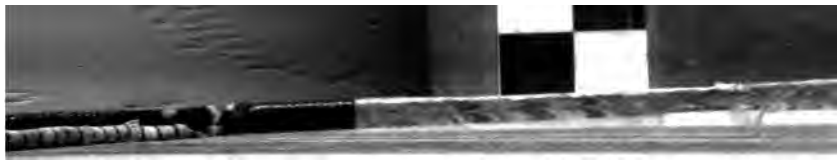
Spitz zulaufende Elektroden, wenn sie einen Abstand von etwa 30^{mm} haben, geben bekanntlich nur eine unsichtbare Glimm-Entladung. Stopft man nun Baumwolle in ein Glasrohr, so dafs sie darin einen lockeren Propfen von etwa Zolllänge bildet, und bringt diesen zwischen die Spitzen, so erhält man, bei Erregung des Stroms, hell leuchtende Funken, welche die Poren der Baumwolle in den mannichfachsten Verzweigungen durchfliegen. Dieſs ist selbst dann der Fall, wenn die Spitzen die Baumwolle nicht berühren, sondern noch etwa 2 Millim. von ihr entfernt bleiben. Man sieht dabei deutlich die Funken von den Spitzen ausgehen. Die Entladungen der Leydnerflasche gehen natürlich in diesem Baumwollenpfropfen mit gleicher Leichtigkeit zwischen Spitzen von statten, nur sind die Funken noch heller und massiger.

Ebenso wie die Baumwolle verhalten sich Schwefel, Bimstein, Glas und andere Isolatoren, die man als gröbliches Pulver in einer Glasröhre zwischen die Elektrodenspitzen einschaltet.

Am schönsten habe ich indefs die Erscheinung beim Hutzucker beobachtet. Er wird mit schön blauem Lichte leuchtend, selbst ohe ihn die Spitzen berühren, und noch heller wird sein Licht, wenn man die Flasche zu Hülfe zieht.

Diese Erscheinung erinnert an den alten Versuch mit dem leuchtenden Ei, der offenbar gleicher Natur ist, aber lange nicht so effectvoll ausfällt.

Ich glaubte anfangs den störendem Einfluſs des Thermometers auf die Entladungen vermieden zu sehen, wenn dem Behälter desselben ein metallischer Überzug gegeben würde. Allein eine Versilberung desselben, welche Hr. Prof. Quincke auf meine Bitte übernahm, hatte nicht den gewünschten Erfolg. Die Störung schien wohl etwas geschwächt zu sein, war aber



keineswegs gehoben. Ein Überzug von thierisches Gallerte erwies sich ebenfalls als wirkungslos.

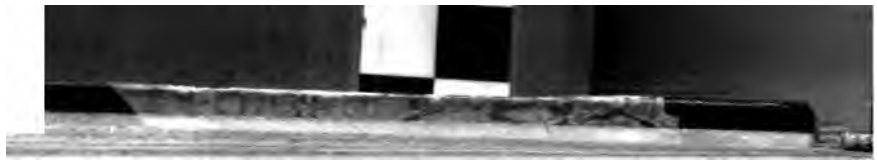
Nach früheren Erfahrungen sowohl, als nach denen, welche ich weiterhin mittheilen werde, ist es als sicher zu betrachten, dafs der Einfluſs des Thermometers auf die Gestalt der Funken auch einen Einfluſs auf die Wärmewirkung derselben haben mufs, und es stand zu besorgen, dafs namentlich die polare Temperatur-Differenz dadurch modificirt würde, da die Änderung der Entladungsform verschieden ist, je nachdem das Thermometer sich am positiven oder am negativen Pol befindet.

Allein ich habe doch guten Grund zu glauben, dafs wohl die Gröſse jener Temperatur-Differenz eine Änderung erlitten haben kann, nicht aber der Character derselben, dafs also die Schlüsse, welche ich aus den weiterhin angegebenen Beobachtungen ziehen werde, trotz der erwähnten störenden Wirkung des Thermometers, in ihrer vollen Richtigkeit bestehen bleiben.

Ich stütze mich hierbei auf eine vierte Beobachtungmethode, die ich besonders in letzterer Zeit vielfach angewandt habe.

Diese Methode besteht in der gleichzeitigen Anwendung zweier Thermometer, eines in der Nähe jeder Elektrode aufgestellt. Die Umwandlung der Funken in Büschel wird dadurch natürlich nicht aufgehoben; aber sie mufs nothwendig gleich sein, in welcher Richtung auch der Strom zwischen den Elektroden übergehen mag, so bald nur die Thermometer einander gleich sind und respective gleichen Abstand von den Polen haben. Diese letzte Bedingung ist nun freilich direct nicht in aller Strenge zu erfüllen, aber indirect geschieht es mit grofser Annäherung, wenn man den Strom successive in der einen und der anderen Richtung übergehen läfst, die Stellung der Thermometer gegen die Pole also verwechselt; und aus den in beiden Fällen gemachten Beobachtungen das Mittel nimmt.

In diesem Mittel hat man denn offenbar einen getreuen Ausdruck, wenn auch nicht für den numerischen Werth der polaren Temperatur-Differenz, so doch für den Character derselben, vorausgesetzt nur, was in dem folgenden immer der Fall ist, wenn nicht eigends das Gegentheil gesagt wird, dafs beide Elektroden einander gleich seien.



Diese vierte Methode empfiehlt sich übrigens noch dadurch, dafs sie die polare Temperatur-Differenz unmittelbar zur Anschauung bringt, und zwar, wenn man sie nur für einen Fall untersuchen will, sogar unabhängig von der Geschwindigkeit, mit welcher man die Maschine in Thätigkeit setzt. Sie giebt auch die Gewifsheit, dafs diese Differenz nicht von einer Veränderung der Stromstärke hervorgerufen worden, denn der Strom mufs offenbar einerlei Intensität behalten, er mag in dieser oder jener Richtung zwischen den Thermometern übergehen, sobald nur letztere und die Elektroden einander gleich sind. Damit soll indefs nicht gesagt sein, dafs mit zwei Thermometern dieselbe Temperatur-Differenz gefunden werde wie mit einem. Das ist schon wegen der Verschiedenheit des Widerstandes, welchen man dem Strom entgegensetzt, nicht wahrscheinlich.

Bei der Mehrzahl der nachfolgenden Versuche wurde das Material der Elektroden nicht in Betracht gezogen; sie bestanden daher meistens aus Messing, und endigten entweder in Kugeln von verschiedener Gröfse, oder in Kegeln von verschiedener Zuschärfung.

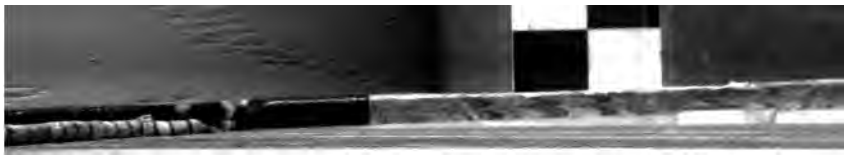
Die Kugeln hielten respective 14, 20 und 52 Mllm. im Durchmesser, und die Kegel hatten, bei einer Basis von 6 Mllm. Durchmesser, eine Höhe von resp. 6 und 17 Mllm.

Vor dem Gebrauch wurden alle diese Polstücke wohl abgerieben mit Smirgel und Leder.

Nach den angegebenen Methoden habe ich nun seit vorigem Herbst eine grofse Zahl von Messungen ausgeführt, vor der Hand beschränkt auf Entladungen in atmosphärischer Luft unter gewöhnlichem Druck. Wie sich die Erscheinungen in anderen Gasen und unter anderen Drucken verhalten, mag Gegenstand einer künftigen Untersuchung sein.

Die beobachteten Gröfsen haben begreiflicherweise keinen absoluten Werth. Ich unterlasse es daher, sie in extenso mitzutheilen, mich begnügend, einige daraus hervorzuheben, welche als Belege zu den angegebenen Resultaten dienen können.

Was nun diese Resultate betrifft, so möchten folgende die hauptsächlichsten sein.



1) Die directen Entladungen der Elektrophormaschine sind wärmer am positiven Pol als am negativen.

Sie verhalten sich also in Bezug auf polare Temperatur-Differenz umgekehrt wie die Inductionsfunken, bei welchen übrigens diese Differenz viel hervortretender und auch die gesammte Wärme-Entwickelung viel bedeutender ist, entsprechend der circulirenden Elektricitätsmenge, die bei der Elektrophormaschine wohl nie so grofs gemacht werden kann, wie bei dem Inductorium.

Belege zu dem aufgestellten Satz geben folgende Beobachtungen.

Nach der ersten Methode. Innerhalb einer Minute oder durch 48 Kurbeldrehungen, stieg das Thermometer

am positiven Pol von 18°C auf 52°C = 34°C
„ negativen „ „ 18°C „ 43°C = 25°C.

Gegenseitiger Abstand der Pole (Kugeln von 20^{mm}) = 3^{mm}5; Abstand des Thermometers von dem nächsten Pol = 1 Mllm.

Nach der zweiten Methode. Um ein anderes Thermometer von 15°R. auf 25°R. zu treiben, waren erforderlich

am positiven Pol 19 Kurbeldrehungen
„ negativen „ 35 „

Geschwindigkeit der Drehung und alle übrigen Umstände wie vorhin.

Nach der dritten Methode. Von 18°5 C stieg das Thermometer im Maximo

am positiven Pol auf 40° C
„ negativen „ „ 36° C.

Alle Umstände wie vorhin.

Nach der vierten Methode, mit zwei Thermometern. Innerhalb einer Minute oder durch 48 Kurbeldrehungen stiegen sie gleichzeitig, von 16°C. aus, das

am + Pol auf 33° also um 17°
„ — Pol „ 25° „ „ 9°

und nach Umkehrung des Stroms, das

am + Pol auf 32°, also um 16°
„ — Pol „ 25,5°, „ „ 9,5°

Diese Beobachtungen sind zu sehr verschiedenen Zeiten angestellt, und sie erleiden schon deshalb keinen strengen Vergleich, weil man selbst bei kurz hintereinander ausgeführten Messungen nicht immer dieselben Werthe für die Temperatur-Erhöhungen bekommt. Allein das Dasein der polaren Temperatur-Differenz, so wie deren Character, ist zweifelsohne sicher durch sie festgestellt.

Diese Temperatur-Differenz erhält sich auch, wenn ein bedeutender Widerstand in die Bahn des Stromes eingeschaltet wird.

Als z. B. auf jeder Seite der Funkenstrecke eine Wasserröhre von 50^{mm} Länge und 5^{mm} Durchmesser befindlich war, erforderte des Thermometer, um von 13° auf 23° R. zu steigen

am + Pol 22 Kurbeldrehungen
„ — Pol 30 „

ohne Wasserröhren dagegen:

am + Pol 18 Kurbeldrehungen
„ — Pol 26 „

Die Beobachtung der Maxima ergab ähnliche Resultate. Die Temperaturen waren auch hierbei im Ganzen gesunken, die Differenz hatte sich aber ziemlich unverändert erhalten.

2) Die Temperaturen zwischen den Polen sind verschieden nach der Gestalt der letzteren, bei Kugeln desto höher, je gröfser ihr Durchmesser ist (wenigstens innerhalb gewisser Gränzen), bei Kegeln desto stumpfer sie sind. Ähnlich scheinen sich die Differenzen zu verhalten.

Ich habe diefs durch die Methode der Maxima gefunden mittelst eines einzigen Thermometers, welches zu Anfang der Versuche 18,6° C. zeigte und 11^{mm} von dem entfernteren Pol abstand.

Bei einer Geschwindigkeit von 48 Kurbeldrehnngen in der Minute und einem Abstand der Pole von 12 Mllm. stieg es im Maximo

zwischen den scharfen Kegeln
am + Pol auf 28° C.
„ — Pol „ 26° C.

zwischen den stumpfen Kegeln
am + Pol auf 33 ° C.
„ — Pol „ 27 ° C.
zwischen Kugeln von 14^{mm} Durchmesser
am + Pol auf 40 ° C.
„ — Pol „ 36 ° C.
zwischen Kugeln von 20^{mm} Durchmesser
am + Pol auf 40 ° C.
„ — Pol „ 36 ° C.
zwischen Kugeln von 52^{mm} Durchmesser
am + Pol auf 46 ° C.
„ — Pol „ 37 ° C.

Während also beim Inductorium die Temperatur bekanntlich zwischen spitzen Elektroden am höchsten steigt, erreicht bei der Electrophormaschine das Maximum der Erwärmung seinen gröfsten Werth gerade zwischen grofsen Kugeln. Das ist nebenbei ein sicherer Beweis, dafs die beobachtete Temperatur der leuchtenden Entladung angehört und nicht dem metallischen Pol; denn Kugeln von fast 2 Zoll Durchmesser werden, wenn sie auch hohl sind, wie die angewandten, durch den schwachen Influenzstrom so gut wie gar nicht erwärmt, wovon man sich leicht überzeugen kann; sie müssen sogar aus diesen Grunde durch ihre Nähe am Thermometer abkühlend auf dasselbe eingewirkt, und das Zustandekommen eines noch höheren Maximums verhindert haben.

Wovon übrigens die Verschiedenheit der Temperatur-Erhöhung je nach der Gestalt und Gröfse der Pole abhange, lasse ich einstweilen dahingestellt. Meiner Meinung nach ist das Phänomen, so wie es aus den eben mitgetheilten Beobachtungen hervorgeht, ein complexes, herrührend zugleich von einer wahrscheinlichen Variation in der Intensität des Stroms.

Um den Einfluſs der Gestalt und Gröfse der Pole auf die Erwärmung in voller Reinheit zu erlangen, müfste man die Stromstärke d. h. die Menge der in der Zeiteinheit übergehenden Elektricität constant halten, wozu ich aber bis jetzt bei der Elektrophormaschine kein recht geeignetes Mittel kenne oder

wenigstens besitze[1]). Mir ist es wahrscheinlich, dafs in den obigen Versuchen mit der Erhöhung der Temperatur auch eine Steigerung der Stromstärke stattgefunden habe.

Die polare Temperatur-Differenz aber, welche vorzugsweise Gegenstand meiner Untersuchung war, kann, beiläufig bemerkt, nicht auf eine durch das Thermometer etwa herbeigeführte Veränderung der Stromstärke zurückgeführt werden, da man sie, wie angeführt, auch beobachtet, wenn zwei Thermometer gleichzeitig zwischen den Polen angebracht sind.

Wenn bei den eben mitgetheilten Resultaten der Einfluſs der Einfluſs der Stromstärke vielleicht noch zweifelhaft ist, so ist er andererseits als gewiſs anzunehmen, sobald mit dem gegenseitigen Abstand der Pole eine Veränderung vorgenommen wird. Der Anblick der Lichtpinsel, die man im Dunklen auf der rotirenden Scheibe wahrnimmt, zeigt schon augenfällig, dafs mit Vergröſserung dieses Abstandes die Stromstärke abnimmt, und dafs damit eine Verringerung der Wärme-Entwickelung eintritt, ist wohl sehr natürlich.[2])

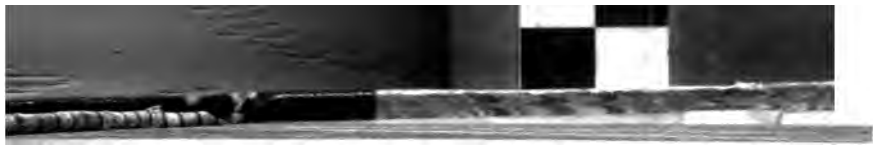
Ich habe es daher unterlassen, diese Seite des Gegenstandes näher zu untersuchen, obgleich es künftig wohl vom Interesse sein kann, die für den galvanischen Strom gültige Relation zwischen Stromstärke und Wärme-Entwicklung auch für den Influenzstrom nachgewiesen zu sehen.

Ich will nur bemerken, dafs bei der Elektrophormaschine, wenn man mit dem gegenseitigen Abstand der Elektroden über eine gewisse Gränze hinausgeht, eine besondere Schwierigkeit dadurch entsteht, dafs der Strom nicht constant bleibt, sondern allmählig abnimmt und zuletzt erlischt. Die gezahnten Belege, welche bei geringer Gröfse jenes Abstandes die wunderbare

---

[1]) Durch ein Galvanometer würde sich freilich die Stromstärke messen lassen; allein die Windungen desselben müfsten mit ganz besonderer Sorgfalt isolirt sein, um zuverlässige Resultate zu erhalten.

[2]) Sonderbarerweise zeigen übrigens diese Lichtpinsel nicht das Maximum ihrer Ausbildung, wenn die Elektroden einander metallisch berühren, sondern erst, nachdem diese ein wenig auseinander gezogen worden sind.



Eigenschaft haben, die der Maschine ursprünglich mitgetheilte Elektricitätsmenge zu multipliciren und dann den Strom in constanter Gröfse zu erhalten, versagen ihren Dienst, schaffen nicht so viele Electricität als zwischen den Elektroden vernichtet wird. Diefs ist selbst dann der Fall, wenn man von den in meiner früheren Mittheilung empfohlenen zwei Hülfs-Einsaugern Gebrauch macht. Nur kommt dann der Strom nach dem Zusammenschieben der Elektroden wiederum zum Vorschein.

Ein dritter Gegenstand meiner Untersuchung war die Frage nach dem Einfluſs der Natur der Elektroden auf die Wärmeentwickelung; dabei ergab sich das Resultat:

3) Die Temperatur-Erhöhung zwischen den Elektroden ist verschieden nach der Natur derselben, — unter sonst gleichen Umständen anscheinend desto gröfser, je flüchtiger das Metall ist, aus denen sie bestehen.

Ich habe diefs an Kugeln von Eisen, Kupfer, Zink, Zinn und Wismuth beobachtet, die 3^{mm}5 im Durchmesser halten.

Bei einer Versuchsreihe waren sie 14^{mm}0 von einander entfernt, uud das Thermometer, welches mitten zwischen ihneu stand, zeigte anfangs 20°. Bei einer Geschwindigkeit von 48 Kurbeldrehungen in der Minute war das Maximum der Erwärmung

beim	Eisen	45°,5
„	Kupfer	47,0
„	Zink	47,5
„	Zinn	48,0
„	Wismuth	50,0

Bei einer zweiten Versuchsreihe betrug der Abstand der Pole nur 7^{mm} und das mitten dazwischen stehende Thermometer, welches anfänglich 20° C. zeigte, stieg bei derselben Kurbelgeschwindigkeit innerhalb einer Minute

beim	Eisen	auf 41°,5
„	Kupfer	„ 42,5
„	Zink	„ 46,5
„	Zinn	„ 47,0
„	Wismuth	„ 48,0

Diese Resultate kommen im Wesentlichen mit denen überein, welche ich an den Inductionsfunken i. J. 1855 beobachtet und in den Monatsberichten jenes Jahres beschrieben habe. Nur sind dort die Unterschiede gröfser als hier, eine natürliche Folge davon, dafs der Inductionsstrom intensiver ist als der Influenzstrom. Daher sieht man hier auch nichts von jener Fortführung der Materie, welche sich bei den Inductionsfunken durch den Niederschlag von Oxyd auf das Thermometer so deutlich zu erkennen giebt. Indefs ist sie in geringerem Maafse ohne Zweifel auch hier vorhanden, und ich bin geneigt sie, wie bei den Inductionsfunken, als erste Ursache der gröfseren Erwärmung bei dem flüchtigeren Metalle anzusehen, in der Weise, dafs die fortgerissenen Theile die Bahn der Entladung leitender, und damit die Stromstärke gröfser machen.

Dafs übrigens dem Influenzstrom dieses Fortschleuderungsvermögen nicht ganz abgeht, kann man aus einer anderen interessanten Erscheinung ersehen.

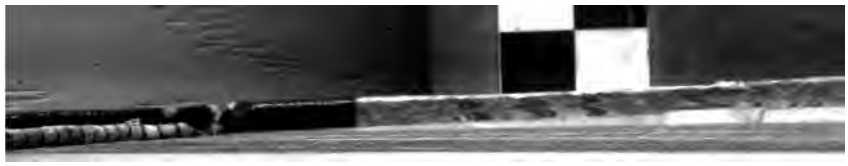
Luftleere Röhren nämlich, die an den Enden Platindrähte eingeschmolzen enthalten, kleiden sich bekanntlich, wenn ein Inductionsstrom hindurch geleitet wird, sehr bald am negativen Draht mit einem schwarzen Niederschlag von fein zerstäubtem metallischem Platin aus, genau so weit als der Draht in die Röhre reicht.

Bei Hindurchleitung eines Influenzstroms ist nichts dem Ähnliches zu beobachten; die Röhre bleibt klar, wie oft man sie auch gebrauche.

Enthält aber die luftleere Röhre etwas Quecksilber, von dem ein wenig an die Platindrähte gekommen ist, so sieht man das negative Ende der Röhre sich eben so mit fein vertheiltem Quecksilber auskleiden, wie beim Inductionsstrom mit Platin.

Der Inductionsstrom übrigens schleudert im letzteren Falle beide Metalle fort, Quecksilber und Platin, welches letztere sich mit dem ersteren amalgamirt, und einen schönen Spiegel auf der Innenwand der Röhre bildet, soweit der negative Draht hineinreicht.

Es fragte sich schliefslich noch, ob auch die polare Temperatur-Differenz von der Natur der Elektroden abhängig sei. Ich stellte, um diese Frage zu beantworten, einige Versuche



nach der vierten Methode mit Wismuth- und mit Eisen-Kugeln an, allein die Resultate kamen in beiden Fällen einander so nahe, dafs ich nicht zu entscheiden wage, ob eine Verschiedenheit in dieser Beziehung existire oder nicht.

Ich gehe jetzt zum zweiten Theile meiner Untersuchung über, zur Untersuchung der modificirten Entladungen.

Genau genommen, kann man die Entladungen der Elektrophormaschine gar nicht anders als modificirt auf ihre Temperatur-Differenz untersuchen, da schon das Thermometer eine Modification bei ihnen hervorbringt, und ein anderes Beobachtungsmittel als das Thermometer für diese Differenz bis jetzt nicht bekannt ist.

Ich will jedoch hier unter modificirten Entladungen nur diejenigen verstehen, welche man bekommt, wenn man mit der Maschine selbst eine Veränderung vornimmt.

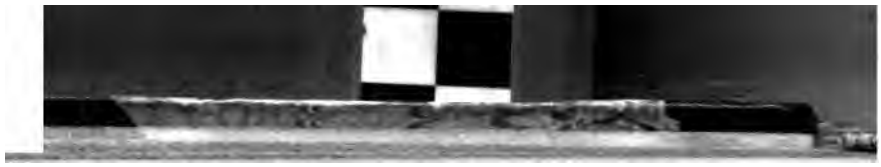
Die einfachste dieser Modificationen besteht in einer Veränderung der Pole oder Enden der Elektroden.

Die Elektricitäts-Erregung in der Elektrophormaschine ist unstreitig eine continuirliche, und demgemäfs sollte man erwarten, dafs auch die Entladung zwischen den Polen eine continuirliche sei.

Allein das ist sie in Luft oder Gasen unter dem gewöhnlichen Druck im Allgemeinen nicht. Sie ist unter diesen Umständen nur continuirlich, wenn die Elektroden in Spitzen auslaufen und diese einander nicht zu nahe stehen. Dann bekommt man entweder die Büschel- oder die Glimm-Entladung, welche letztere namentlich, wegen Abwesenheit eines jeden Geräusches, unbedenklich als eine continuirliche zu betrachten ist.

Endigen dagegen die Elektroden in Kugeln oder Platten, oder stehen die Spitzen einander hinreichend nahe, so bekommt man Funken, und Funken sind immer das Attribut und Resultat einer discontinuirlichen oder unterbrochenen Entladung.

Sowie man indefs die Funken zwischen Kugeln von gleicher Gröfse und mäfsigem Abstande bekommt, verdienen sie eigentlich diesen Namen nicht, falls man nämlich unter Funken nur solche compacte Lichtpunkte oder Lichtkörper verstehen



will, wie sie z. B. von der Leydner Flasche und vom Inductorium geliefert werden.

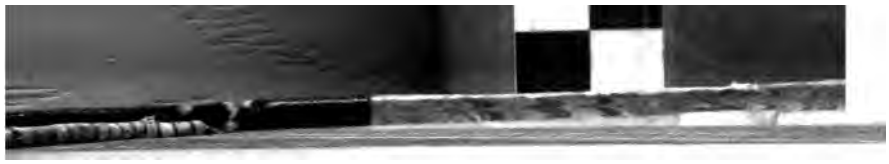
Vielmehr ist die Entladung unter diesen Umständen eine gemischte, theils büschel- oder bänderartige, theils funkenförmige, denn sie erscheint in Gestalt röthlich violetter, sehr lichtschwacher und darum bei Tage kaum sichtbarer Streifen oder Bänder, welche nur in der Nähe der Pole durch gelbliche Fünkchen erhellt werden. Am positiven Pol sind diese Fünkchen länger als am negativen, und dadurch können sie zur Erkennung dieses Poles dienen.

Wendet man kleine Kugeln als Pole an, so kann man bei Vergröfserung ihres gegenseitigen Abstandes wahrnehmen, dafs der violette Streif sich ausbreitet und die gewöhnliche Form des Büschels annimmt, während die hellen Fünkchen am positiven Pol den bekannten Stiel dieses Büschels bilden.

Am schönsten ist die Erscheinung zwischen grofsen Kugeln, etwa von 2 Zoll Durchmesser. Dann sieht man, besonders im Dunklen, den violetten Streifen in mehre, parallel nebeneinander herlaufende Bänder zerfallen, die ihren Ort beständig wechseln, und sich, offenbar in Folge der Erwärmung der Luft, bogenförmig nach oben krümmen. Dabei sind die Fünkchen an den Polen länger und heller, erscheinen auch zeitweise selbst mitten in den Streifen. Überdiefs hat das Geräusch, welches man vernimmt, einen tieferen Ton als bei kleinen Kugeln, zum Beweise, dafs die Entladungen zwischen grofsen Kugeln langsamer erfolgen als zwischen kleinen.

Nimmt man zum positiven Pol eine kleinere Kugel, etwa von $^3/_4$ Zoll Durchmesser, während man am negativen die grofse beibehält, so bekommt man bei Vergröfserung ihres Abstandes, einen prachtvollen Büschel, welcher, bei Anwendung der früher von mir beschriebenen Hülfs-Einsauger, eine Länge von 4,5 par. Zoll annimmt und dann in zwei Büschel zerfällt, einen positiven und einen negativen. Der Gebrauch einer Scheibe statt der grofsen Kugel giebt zwar auch einen schönen Büschel, der aber eine andere Form besitzt und auch nicht die eben genannte Zerfällung zeigt.

Sowie die Entladungsform von der Gestalt, der Gröfse und der gegenseitigen Entfernung der Pole, und wenn diese ungleich



sind, auch von der Richtung des Stromes zwischen ihnen bedingt wird, so wird sie auch modificirt, wenn man einen der Pole ableitend berührt. Die lichtschwache Büschel-Entladung geht dadurch sogleich in hellleuchtende Funken-Entladung über. Besonders ist dieſs der Fall bei Ableitung des positiven Pols, und merkwürdigerweise hält diese Funkenbildung gewöhnlich noch eine Weile an, nachdem man schon die Ableitung wieder aufgehoben hat.

Kleine Kugeln zeigen diese Erscheinung besser als groſse. Doch dürfen sie nicht zu weit auseinander gezogen werden, weil sonst der Strom erlischt, wobei sich oft kurz zuvor ein zitternder tiefer Ton wahrnehmbar macht.

Das pulsirende Geräusch der Funken, sowie dessen Tonhöhe, lehrt übrigens deutlich, daſs bei diesen Funken die Entladungen weniger schnell aufeinander folgen als bei den ungestörten Büscheln.

Ähnlich wie die Ableitung wirkt die Verbindung groſser Conductoren mit der Maschine, obwohl derselben dabei keine Elektricität entzogen wird.

Ich habe zwei solche Conductoren anfertigen lassen, Zinkcylinder mit halbkugelförmigen Enden, 2 par. Fuſs lang und $2^1/_4$ par. □Fuſs in Oberfläche ein jeder. Sie ruhen auf gefirniſsten Glasfüſsen und an den Enden trägt jeder zwei Messingkugeln von 2 Zoll Durchmesser. Die eine dieser Kugeln ist durchbohrt, um die Elektroden hindurchstecken zu können, mit denen Hr. Holtz seine Maschine versieht.

Ich fand indeſs sehr bald, daſs die letztere Vorrichtung überflüssig ist, indem sich ergab, daſs es für die Effecte einerlei ist, ob die Conductoren ihrer Länge nach den Strom auf sich hinweggehen lassen, oder ihn von der Seite her berühren, gleichsam nur eine Sackgasse für ihn bildend. Da die zweite Anwendungsweise viel bequemer ist als die erste, so habe ich mich meistens damit begnügt, diese Conductoren seitlich an die vorhandenen Elektroden der Maschine anzusetzen.

Schon die Ansetzung eines Conductors an eine der Elektroden, besonders an die positive, verwandelt die Büschel in Funken, und noch mehr ist dieſs der Fall, wenn man beide Elektroden mit Conductoren versieht.

Es sind zunächst die bei der ungestörten Entladung dicht an den Polen erscheinenden Fünkchen, an welchem die Wirkung der Conductoren auftritt; diese Fünkchen werden bedeutend länger, heller und weifser, während der übrige Theil der Entladung noch seine lichtschwache blaue Färbung behält; allein bei Vergröfserung der Polardistanz erfüllt sich dieselbe, ihrer ganzen Länge nach, mit weifsen compacten Funken.

Diese Funken reichen durch ihre Lichtstärke und Kräftigkeit an die Entladungen der Leydner Flasche heran, obwohl hier von einer Flaschenwirkung noch nicht die Rede sein kann, da die Conductoren viel zu weit auseinander stehen, als dafs ihre Elektricitäten sich gegenseitig verdichten könnten, und eine solche Verdichtung ist doch der wesentliche Character einer Flaschenladung.

Man kann übrigens auch hier an den Pulsen des Geräusches deutlich hören, dafs die Anlegung eines Conductors die Aufeinanderfolge der Entladungen verlangsamt; und noch mehr ist diefs der Fall, wenn man jedem der Pole einen Conductor hinzufügt.

Die Vergröfserung der leitenden Oberfläche ist es nicht, welche die letztere Erscheinung hervorruft; denn wenn man einem und demselben Pole beide Conductoren anlegt, erhält man keine stärkere Wirkung, als wenn er blofs mit einem derselben in Berührung gesetzt ist.

Die Mannigfaltigkeit in den Formen der Entladungen beim Durchgang des Influenzstroms durch die Luft ist übrigens sehr grofs und ich würde mich zu sehr von meinem Hauptgegenstand entfernen, wenn ich sie hier alle beschreiben wollte.

Als eine besonders interessante und lehrreiche Methode sie zu studiren, will ich nur erwähnen: die zweimalige Unterbrechung des Stroms durch eine Luftstrecke zwischen Elektroden von verschiedener Form, z. B. in der einen Strecke zwischen Spitzen, in der anderen zwischen Kugeln. Man kann sich dabei überzeugen, dafs es nicht möglich ist, in den beiden Luftstrecken eine verschiedene Entladungsform hervorzubringen, und kann auf diese Weise compacte Funken zwischen Spitzen erzeugen, zwischen welchen man sie bei denselben Abständen sonst nicht erhalten würde.

Ich werde bei einer künftigen Gelegenheit ausführlicher darauf zurückkommen.

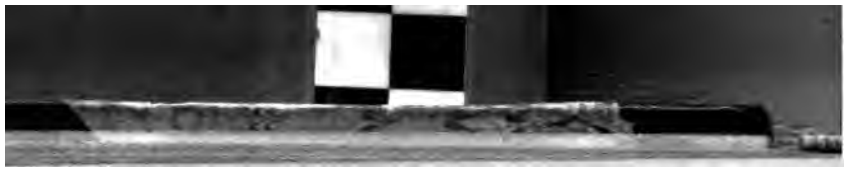
Aus dem Angeführten geht hervor, dafs die Entladungen der Maschine desto eher und desto stärker discontinuirlich werden, je gröfser die Fläche ist, welche sich mit Elektricität beladen hat; und diefs scheint mir begreiflich zu machen, wie überhaupt die Discontinuität der Entladung zu Stande kommen kann.

Die leitenden Flächen nämlich, so denke ich mir, nehmen innerhalb einer gewissen Zeit so lange Elektricität auf, bis diese eine Dichtigkeit erlangt hat, bei welcher, je nach den Umständen, die Entladung beginnen kann; und hat sie einmal begonnen, so schiefst, bis auf einen unbedeutenden Rest, die gesammte Elektricität so gut wie auf einmal heraus. Es bedarf dann wieder einer relativ längeren Zeit, damit die Flächen ihren Verlust durch neue Elektricität ersetzt haben, und wann diefs geschehen, erfolgt in ähnlicher Weise ein zweiter Erguſs.

Ich parallelisire also den Vorgang mit der bekannten und von Hrn. Riefs genauer untersuchten Erscheinung, dafs wenn die Leydner Flasche bei constanter Schlagweite entladen wird, die Entladung keineswegs auf das erste Minimum von Elektricität beschränkt bleibt, sondern sich auf $^{11}/_{12}$ ihrer gesammten Menge erstreckt, ungeachtet, wegen abnehmender Dichtigkeit derselben, die Schlagweite offenbar für alle folgenden Portionen zu grofs ist.

Man hat diese Erscheinung durch die Annahme erklärt, dafs die erste Portion übergehender Elektricität allen folgenden die Bahn breche, dafs sie in der Luft einen Kanal bilde, in welchem die übrige Elektricität sich leichter bewegen und ausgleichen könne.

Ich will diese Annahme nicht bestreiten, aber es scheint mir doch, als sei sie allein nicht hinreichend zur Erklärung der Erscheinungen bei der Elektrophormaschine, bei welchen, nachdem Funken bereits Bahn gebrochen haben, die Intermittenzen dennoch nicht aufhören.



Sowie die grofsen Conductoren die Form der Entladungen abändern, so verändern sie auch die Wärmewirkung derselben. Doch kommt, wenn man Messungen anstellen will, noch ein wichtiger Factor in Betracht, nämlich das Thermometer. Nirgends ist sein Einflufs so hervortretend wie hier; ehe ich ihn erkannte und, soweit es möglich ist, berücksichtigte, habe ich die widersprechendsten Resultate erhalten.

So zuvörderst ist die Anwendung zweier Thermometer, deren ich vorhin erwähnte, hier ganz unthunlich. Man bekommt mit ihr, wie mir wiederholte Messungen zeigten, immer dieselben Resultate, man mag den Elektroden die Conductoren anlegen oder nicht; stets erweifst sich die Erwärmung am positiven Pol als die gröfsere, und selbst die numerischen Werthe der Temperatur-Erhöhung sind in beiden Fällen so gut wie gleich.

Der Grund hiervon ist einfach der, dafs die Entladung in beiden Fällen genau dieselbe Büschelform besitzt. Die Thermometer heben also durch ihre Anwesenheit zwischen den Polen die Wirkung der Conductoren vollständig auf.

Will man die letztere studiren, so ist durchaus erforderlich, der Entladung die Funkenform zu bewahren, welche sie durch die Conductoren erhält. Und diefs geschieht, wenigstens annährend, durch den Gebrauch eines einzigen Thermometers, welches man successive an den einen und den andern Pol bringt, und zwar in Berührung mit ihm.

Freilich sind auch hierbei die Funken nicht gleich; sie sind lebhafter und glänzender, wenn der Thermometer am negativen Pol steht, als im umgekehrten Fall. Aber es sind doch in beiden Fällen wirkliche Funken, frei von Gezische und Büscheln; und so darf man denn wohl hoffen, wenigstens den Charakter der polaren Temperatur-Differenz richtig zu beobachten.

Wiederholte Beobachtungen haben mir nun das Resultat geliefert:

1) Dafs bei der Funken-Entladung oder bei Anwendung von Conductoren die Erwärmung im Ganzen genommen eine geringere ist als bei der Büschel-Entladung oder ohne Conductoren.

2) Dafs dabei auch die polare Temperatur-Diffe-

renz eine umgekehrte ist, d. h. die Erwärmung am negativen Pol gröfser ist als am positiven.

Belege dazu mögen folgende Beobachtungen liefern.

Die Pole waren Kugeln von 20^{mm} Durchmesser, das Thermometer den einen berührend, vom andern 12^{mm} abstehend. Zu seinem Steigen von 22° auf 32° C. waren erforderlich

ohne Conductoren
am + Pol 14 Kurbeldrehungen
„ — Pol 24 „
mit Conductoren an beiden Polen
am + Pol 105 Kurbeldrehungen
„ — Pol 58 „

Drei Monate früher erhielt ich unter ähnlichen Umständen für 10° C. Temperatur-Erhöhung

ohne Coductoren
Th. am + Pol 16 Kurbeldrehungen
„ „ — Pol 27 „
mit Conductoren an beiden Polen
Th. am + Pol 82 Kurbeldrehungen
„ „ — Pol 35 „

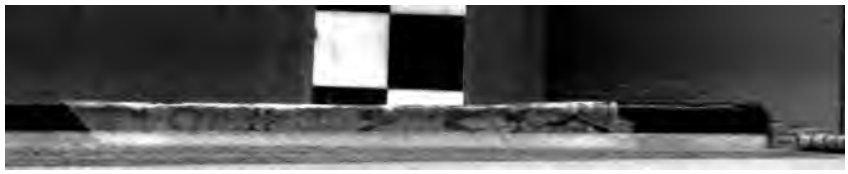
Bei diesen Versuchen waren die Conductoren den Elektroden blofs angelegt. Die polare Temperatur-Differenz behält aber denselben Charakter, wenn der Strom die Conductoren durchfliefst. So waren in einem solchen Falle, um die Temperatur um 10° C. zu steigen, erforderlich

für Th. am + Pol 75 Kurbeldrehungen
„ „ „ — Pol 47 „

Legt man die Conductoren blofs an, so hängt indefs das Resultat, wenigstens in Betreff der polaren Temperatur-Differenz, sehr davon ab, wo und wie man sie anlegt.

Bei den eben mitgetheilten Versuchen waren die Conductoren beide mit ihren Knöpfen auf die Knöpfe der Elektroden gelegt; sie hatten also einen gleichen und nicht grofsen Abstand von den Polen, zwischen welchen die Funken überschlugen. Dann ist ihre Wirkung am gröfsten und so beschaffen, wie ich es angegeben habe.

Verbindet man sie dagegen durch längere, wenn auch dicke Drähte mit den Elektroden, oder giebt man dem einen Conductor



einen anderen Abstand von den Polen als dem andern, so kann man das umgekehrte Resultat erhalten.

Damit zusammenhängend ist wohl die Erscheinung, dafs die polare Temperatur-Differenz bei Anwendung eines einzigen Conductors verschieden gefunden wird, je nachdem man diesen Conductor der positiven oder negativen Elektrode angelegt hat.

Liegt der Conductor an der negativen Elektrode, so ist der positive Pol der wärmere; — liegt er aber an der positiven, so ist es umgekehrt der negative Pol.

Ähnlich wie die einseitige Anlegung eines Conductors wirkt die Ableitung eines der Pole.

Setzt man den positiven Pol mit dem Erdboden in Verbindung, so sinkt an ihm die Temperatur bedeutend und wird der am negativen so gut wie gleich.

Leitet man dagegen den negativen Pol ab, so sinkt am positiven Pol die Temperatur zwar ebenfalls, aber viel weniger und sie bleibt höher als die am negativen, welche in beiden Fällen ziemlich denselben Werth behält, und zwar denselben, welche sie auch ohne jede Ableitung besitzt.

So giebt es die Beobachtung mit zwei Thermometern, zwischen welchen der Einflufs der Ableitung auf die Entladungsform weniger hervortritt als bei der Beobachtung mit einem Thermometer, bei welcher daher auch etwas andere Resultate erhalten werden.

Die Ableitung des negativen Pols ändert bei Anwendung zweier Thermometer die unsichtbare Büschel-Entladung so gut wie gar nicht; die Ableitung des positiven Pols dagegen mischt ihr Funken bei. In höherem Grade ist diefs der Fall, wenn man nur ein Thermometer anwendet.

Noch gröfseren Einflufs als die Conductoren hat auf die Gestalt und Wärmewirkung der elektrischen Entladungen die Leydner Flasche, sowohl die einfache, welche Hr. Holtz ursprünglich seiner Maschine beigegeben hat, als auch die doppelte, welche von mir seit etwa einem Jahr eingeführt worden ist.

Die Umwandlung der büschelförmigen Entladungen in compacte Funken von bedeutender Schlagweite ist allgemein bekannt

und vielfach beobachtet und bewundert worden; was aber die Wärmewirkung der so modificirten Entladungen, so hat man sie bisher noch nicht in Untersuchung gezogen.

Als Resultat vielfacher Beobachtungen, die ich in dieser Beziehung angestellt, hat sich mir ergeben;

1) Dafs die Wärmewirkung bei der Flaschen-Entladung im Ganzen viel geringer ist als bei der directen Entladung.

2) Dafs auch die polare Temperatur-Differenz sich bei ersterer umgekehrt verhält, wie bei letzterer, dafs nämlich der negative Pol der wärmere ist.

Die Wirkung der Flasche ist also ganz analog der der Conductoren, nur ist sie viel intensiver.

Zur Stütze dieser Angaben, wähle ich aus meinem Tagebuch das mittlere Resultat einer Beobachtungsreihe, bei welchen ein Reaumür'scher Thermometer zwischen Kugeln von 20^{mm} Durchmesser stand, die eine berührend, von der andern 12^{mm} entfernt. Zum Steigen von 15° auf 25° erforderte es

ohne Flasche

am — Pol 35 Kurbeldrehungen

„ + Pol 19 „

mit der Flasche

am — Pol 100 Kurbeldrehungen

„ + Pol 130 „

In einer anderen Versuchsreihe wurde das mit der Flasche erreichbare Maximum beobachtet. Dasselbe betrug

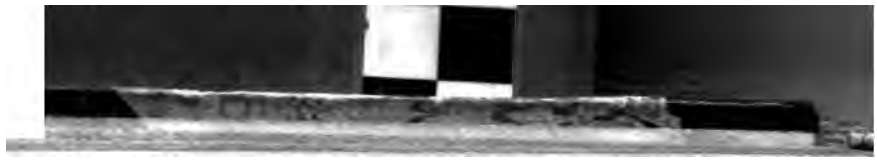
am + Pol 28°; am negativen Pol 31°.

Auf die Entladungsform der Flasche hat das Thermometer so gut wie keinen Einfluſs. Die Entladung geschieht immer in compacten Funken, ohne büschelartige Beimengung.

Allein auf diese Funken selbst übt es doch eine sehr auffällige Wirkung aus.

Fürs Erste kann man diese Funken, wie die früher erwähnten, durch das Thermometer aus ihrer gradlinigen Richtung seitlich ablenken, bis zu ganz erheblichen Entfernungen, wie durch eine Anziehung.

Zweitens folgen die Funken viel rascher auf einander, wenn ein Thermometer zwischen den Polen steht als wenn es



nicht der Fall ist. Man könnte vielleicht glauben, dieſs geschehe, weil durch Einschaltung des Thermometers die Luftstrecke verkürzt wird. Daſs aber die Erscheinung ihren Grund darin nicht oder nicht allein hat, beweist der Umstand, daſs die Beschleunigung der Funken verschieden ist nach der Stellung des Thermometers, gröſser wenn es den einen oder anderen Pol berührt, namentlich den positiven, als wenn es mitten zwischen ihnen steht.

Wie das Thermometer wirkt übrigens auch ein bloſser Glasstab oder ein Streif Horngummi. Auch dieser beschleunigt die Funken oder, was dasselbe ist, vergröſsert die Schlagweite, wenn er dem positiven Pol angelegt wird.

Selbst wenn zwei Thermometer zwischen die Pole gestellt werden, behalten die Entladungen der Flasche noch die Form compacter Funken, und somit hat man Gelegenheit, durch einen einzigen Versuch zur unmittelbaren Anschauung zu bringen, daſs die Erwärmung am negativen Pol gröſser ist als am positiven.

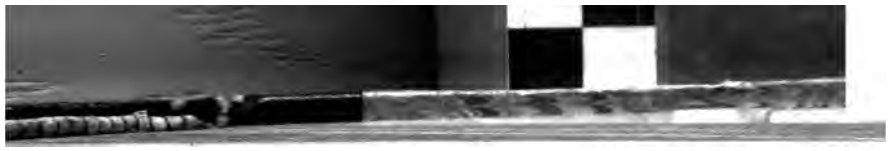
Die Beschleunigung der Funken ist in diesem Falle noch gröſser als im vorherigen, ungeachtet sie mit einer gewissen Widerspenstigkeit übergehen, denn sie machen, obwohl man selbst im Finstern nichts von Büscheln sieht, ein eigenthümlich zischendes Geräusch, und setzen pausenweise auch wohl aus, so daſs man die Rotationsgeschwindigkeit der Maschine vergröſsern muſs, um sie in ununterbrochener Folge zu erhalten.

Aus der Gesammtheit der in dieser Arbeit mitgetheilten Beobachtungen glaube ich den Schluſs ziehen zu dürfen:

Daſs die polare Temperatur-Differenz in keiner Beziehung steht zum Ursprung der Elektricität, sondern nur abhängt von der Entladungsweise.

Geschieht die Entladung in reinen oder mit Funken untermischten Büscheln, so findet sich die gröſsere Erwärmung am positiven Pol; geschieht sie dagegen in compacten Funken, so ist es der negative Pol, an welchem die höhere Wärme auftritt.

Von der Inductions-Elektricität hat man freilich bisher noch keine Büschel-Entladung unter gewöhnlichem Luftdruck zu erhalten vermocht, aber alles läſst glauben, daſs sie auch



bei dieser eben so mit der Influenz-Elektricität übereinkommen werde, wie bei der Funken-Entladung.

Wie übrigens die ungleiche Entladungsweise die Verschiedenheit der polaren Temperatur-Differenz hervorbringe, — das zu entscheiden, mufs einer künftigen Untersuchung überlassen bleiben.

Schliefslich will ich noch einen Versuch angeben, durch welchen der Einflufs der Entladungsweise auf die polare Temperatur-Differenz recht augenfällig dargethan werden kann.

Es sind dazu Conductoren in Form von Condensatoren erforderlich. Ich habe mir zwei solcher Condensatoren anfertigen lassen: platte linsenförmige Körper, hohl aus Ziuk gearbeitet, 10 par. Zoll im Durchmesser und $^3/_4$ in Dicke haltend. Mittelst eines Stiftes mitten auf einer ihrer ebenen Seitenflächen werden sie von einem Stativ in lothrechter Stellung gehalten. Dicke Kupferdrähte verbinden sie mit der Maschine in der Weise, dafs sie einander beliebig nahe oder fern gestellt werden können.

Ist ihr gegenseitiger Abstand grofs, etwa 8 bis 9 Zoll, so wirken sie ganz wie die früheren Conductoren; verringert man aber denselben, so werden die Entladungen der Maschine immer mehr denen der Leydner-Flasche ähnlich, bis sie zuletzt ganz mit ihnen zusammenfallen. Und es ist interessant zu sehen, wie bei diesem allmählichen Übergang der helle Theil der Entladung am positiven Pol immer mehr an Helligkeit und Länge zunimmt, bis er zuletzt die ganze Polardistanz ausfüllt.

Bringt man nun, wie früher, zwei Thermometer zwischen die Pole, solchergestalt, dafs sie dieselben berühren und einen Abstand von etwa 12^{mm} zwischen sich lassen, so hat man Gelegenheit folgendes zu beobachten.

Stehen die Condensatoren weit auseinander, etwa 8 Zoll, so geschieht die Entladung der Maschine in mit Funken untermischten Büscheln. Nähert man sie aber einander bis auf etwa einen Zoll, bei welchem Abstand sie zwar durch gegenseitige Anziehung in starke Vibrationen gerathen, jedoch noch keine Funken zwischen sich überschlagen lassen, so entladet sich die Maschine in compacten Funken ohne Beimengung von Büscheln.

Im ersteren Fall zeigt das Thermometer am positiven Pol die höhere Temperatur, im letzteren Fall das am negativen Pol.

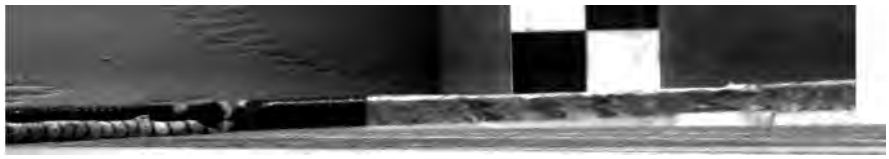
Somit hat man es also durch bloſse Verschiebung der Condensatoren ganz in seiner Gewalt, die polare Temperatur-Differenz beliebig abzuändern.

Hr. Ehrenberg gab einen Nachtrag zur Kenntniſs der organischen kieselerdigen Gebilde. (s. Monatsber. December 1866.)

1. Weitere Thatsachen, betreffend die vermeinten Kieselbildungen bei Authozoen.

Das in unermeſslicher Menge als Kalkgebirge erscheinende mikroskopische kalkschalige organische Leben habe ich seit dem Jahre 1838 so weit in Übersicht zu bringen gesucht, daſs nicht bloſs groſse Muschelschalen und Corallen, auch nicht blos in kleinen Gebirgsstrecken sandkornartige Miliolithen die Masse der sogenannten Schreibkreidegebirge bilden; daſs vielmehr die weit feinere Hauptmasse dieser Gebirge, mit der man als feine Schlemmkreide schreibt, die Wände und Tapeten der Häuser überzieht, feines Pergamentpapier und feine Visitenkarten bildet, groſsentheils aus der Mosaik dieses feinsten Lebens besteht. Ja, daſs dieselben Bestandtheile sich auch in sehr festen, älteren und ältesten Kalkgebirgsmassen in oft deutlichen Spuren, zuletzt als Grünsand-Steinkerne wiederfinden. (Monatsber. 1858 p. 324 und 1861 p. 434.) Auch habe ich schon öfter die organischen Kieselbildungen in den besonderen Klassen der Polygastern, Phytolitharien, Polycystinen und Geolithien in der Art zu erläutern Gelegenheit gehabt, daſs ich 40 bis 500 Fuſs mächtige (Californien s. Monatsb. 1849) oft tuffartige Süſswasser-Gebirgsschichten und über 1000 Fuſs hohe Gebirgszüge als Meereskalkmergel damit erläutert und von den drei Hauptbestandtheilen des Erdfesten, der Kalkerde, Kieselerde und Thonerde, die innigsten Verbindungen der beiden ersten mit dem feinsten aber massenhaftesten organischen Leben angezeigt habe, während ich die Beziehungen des letzteren Hauptbestandtheiles einer näheren Betrachtung noch vorbehalten habe.

Im December vorigen Jahres habe ich einige neue Punkte



der organischen Kieselbildungen zu überblicken und nach meiner Anweisung besonders rücksichtlich des Wachsthums und der organischen Möglichkeit ihrer Erscheinungen zu ermitteln mich bemüht, dabei auch das neuerlich von dem Director des zoologischen Museums in Lissabon Professor Barboza du Bocage beschriebene kieselerdige Hyalonema lusitanicum in Betracht gezogen, von dem aber, aufser in Lissabon, keine Exemplare zur Prüfung zugänglich waren. Schon im vorigen Jahre hatte ich mich mit dem Entdecker der neuen Form in Verbindung gesetzt und seine in den Proceedings of the Zoological Society London 1864 veröffentlichte umständliche Beschreibung als jedenfalls diesen Angaben zufolge auf einem aus dem Meeresgrunde an der portugiesischen Küste entnommenen Körper beruhend, angesehen.

Hr. Barboza erwiederte mir sogleich auf meine Anfrage, dafs er bei einem der Königl. Britischen Gesandtschaft zu Lissabon für das British Museum von ihm übergebenen Exemplar die Bedingung hinzugefügt habe, dafs dasselbe vor seiner Einverleibung in das British Museum zu meiner Beurtheilung von London nach Berlin gesendet werden möge. Diese von mir zu erwartende Zusendung hat der Direktor dieser Abtheilung des British Museum, Hr. Professor Gray, mir damals freundlich angemeldet, allein der Empfang in Berlin hat erst am 4. Mai dieses Jahres stattgefunden.

Inzwischen hat jedoch Hr. Professor Barboza mir drei einzelne Polypen-Mündungen und einige Kieselfäden in Briefen zugesendet. Die direkten von mir persönlich angestellten und geleiteten Anschauungen und Prüfungen gaben mir schon eine feste Basis und Bestätigung, dafs der als portugiesisches Hyalonema beschriebene Körper im Wesentlichen dem japanischen ganz verwandt sei, und dafs zwar wirkliche Anthozoen-Polypen, der Gattung Palithoa nächst verwandt, wie beim japanischen, auf einem theilweisen Überzug der Fäden vorhanden seien, sie liefsen aber noch Bedenken über die Struktur und den Zusammenhang der Unterlage dieser Polypen übrig. Jedenfalls waren die von dem Entdecker bemerkten Mündungen nicht Strömungs-Öffnungen einer Spongie, wie ich Anfangs vermuthete, sondern wirkliche Anthozoen-Mündungen. Über diese für meinen Vortrag

zu spät angekommenen Materialien habe ich in der naturforschenden Gesellschaft hier im März d. J. einen kurzen, erweiternden vorläufigen Bericht gegeben.

Seitdem ist mir von dem Entdecker seine zoologische in der Lissabonner akademischen Druckerei gedruckte Abhandlung über das Hyalonema lusitanicum sammt seiner Original-Abbildung desselben von ihm übersendet worden, die ich hiermit vorlege, sowie auch jenes von Hrn. Gray an mich in einer langen Glasröhre im getrockneten Zustande übersandte Exemplar.

Ich würde jetzt mich nicht veranlafst gesehen haben, der Akademie der Wissenschaften neue Mittheilungen über den Gegenstand zu machen, wenn nicht der Umstand drängend gewesen wäre, dafs der mir zugesandte seltene Körper in kürzester Frist zurückgefordert wurde, wodurch es denn nöthig geworden, die mir zu Gebote stehende, von mir erwartete Beurtheilung kundzugeben. Und da dieselbe einige meiner im December über denselben Gegenstand hier ausgesprochene Ansichten modificirt, so durften diese Modificationen nicht unberücksichtigt bleiben.

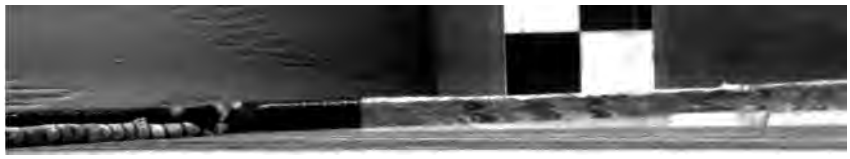
Bemerkungen zu dem Hyalonema lusitanicum.

Die von mir im December vorigen Jahres vorgetragene Ansicht hat durch das vorliegende Original-Exemplar für meine Vorstellungen eine unerwartete Umänderung erhalten, welche die erläuterte Lokalität und Festigkeit der systematischen Stellung dieses portugiesischen Körpers auszusprechen nun nicht mehr erlaubt.

Aus den mit dem Entdecker brieflich gepflogenen Verhandlungen ist bei mir nunmehr die Überzeugung erweckt worden, dafs sowohl die Verhältnisse des Aufenthaltes als des Fanges und der Behandlung des Gegenstandes unmittelbar nach dem Fange von Seiten der Fischer noch weitere Ermittelungen bedürfen, welche jetzt in kürzester Frist durch die sorgfältigen Forschungen der portugiesischen Gelehrten ihre Erledigung finden werden.

Ich begnüge mich auf folgende Verhältnisse, welche der weiteren Aufklärung bedürfen, aufmerksam zu machen.

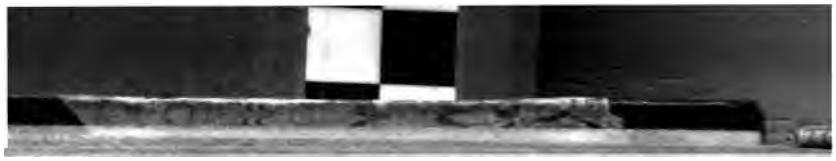
Indem ich das mir zugekommene Exemplar, welches wieder einem fast 2′ langen zierlichen Wedel oder Federbusch aus



Glasfäden mit einem verzierten Handgriff gleicht, vorlege, halte ich es zunächst für angemessen, einige Bemerkungen über die früher besprochenen japanischen ähnlichen Formen mitzutheilen. Es sind nun über diesen Gegenstand von fünf namhaften zoologischen Schriftstellern, zum Theil in besonderen Werken mit grofsen und sauberen, umständlich erläuternden Abbildungen, Mittheilungen gegeben worden, welche ich hierbei zur Ansicht bringe und ich selbst habe ebenfalls mehrfache Mittheilungen der Akademie vorgelegt. Daraus geht hervor, dafs der Gegenstand sowohl von einem allgemeinen Gewicht ist, als auch grofse Schwierigkeiten für die naturgemäfse Auffassung bisher geboten hat und noch immer bietet.

In dem Berichte des Akademikers Brandt in Petersburg, aus welchem die erste umständlichere graphische Darstellung nach vielen Exemplaren in sehr verdienstlicher Weise gegeben wurde, ist der in einigen Exemplaren mit Polypen überzogene Handgriff des Wedels als der obere Theil bezeichnet worden, woraus von selbst hervorgeht, dafs die freien Glasfäden als der untere Theil angesehen werden mufsten. Dies Verhältnifs nun hat sich Brandt in einer richtigen physiologischen Consequenz so gedacht, dafs die als Kieselaxe seiner Hyalochaetiden-Anthozoen hervortretenden Kieselfäden von Spongien-Bildungen parasitisch umwickelt und allmälig ganz so verstrickt würden, dafs die Polypen dadurch eine feste, ihnen aber verderbliche Basis erhielten. Ähnlich scheint es schon 1835 Gray sich gedacht zu haben. Brandt nahm an, dafs zwei besondere Arten von Spongien zwischen den Fäden in den von ihm untersuchten Exemplaren sich eingenistet hatten und jene Fixirung besorgten und sogar durch Aufzehren derselben für das Leben der Polypen selbst nachtheilig wurden.

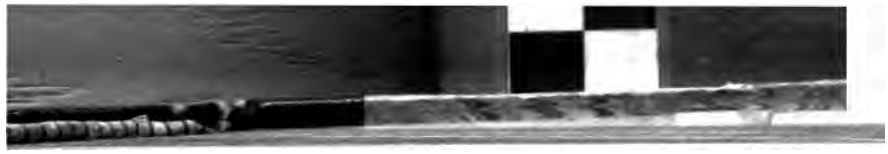
Nachdem ich selbst in meinem Vortrage von 1860 nachzuweisen Gelegenheit hatte, dafs diese japanischen Spongien und Polypen-Gebilde eine künstliche Zusammensetzung seien, wurde der genannte Gegenstand von Professor M. Schultze in einem neuen Folio-Werke behandelt. Derselbe bezeichnet darin zwar wie ich die Polypen als zufällig und die freien Glasfäden ebenso als zu Spongien gehörig, sieht aber diese langen Fäden als einen oberen freien Axentheil an, welcher



gleich einem Strom aus der Tiefe aus einer lockeren Schwammmasse hervorgehe, so dass eine conische untere Spitze von den dicht zusammengelegten Anfängen der Fäden in der Mitte des Schwammes ihren Ursprung nähme. Dies hat die Theilung von oben und unten, welche Brandt machte, umgekehrt. Hiermit waren diese Kieselfäden als borstenförmige oder haarförmige freie Auswüchse aus der Mitte von Schwämmen angesehen und scheinbar festgestellt.

Meine Bemerkungen gegen diese Ansicht habe ich 1860 vorgetragen und besonders auf den völlig verbindungslosen Zustand dieser Fäden hingewiesen. Die neueste Auffindung des H. lusitanicum schien Anfangs wenigstens darin eine feste Basis gegen die japanischen Kunstbauten zu geben, dass die Fäden wirklich bündelweis im tiefen Meere wüchsen und nicht einzeln zusammengesucht seien. Ferner darüber, dass sie ungleich von Länge seien, auch dass sie an Zahl verschieden in den Bündeln natürlich vorkommen, sowie darüber, dass sie stets mit ihren feinsten Enden den frei hervorragenden Theil bilden. Nach Hrn. Professor Barboza's bildlichen Darstellungen in seiner gedruckten Mittheilung war nur höchst auffällig, dass derselbe den mit Polypen überzogenen Theil als den unteren und den freien wedelartigen als den oberen aufgefasst hatte, mithin umgekehrt wie der ebenfalls die Polypen als Hauptsache und als Bildner der Fäden ansehende Akademiker Brandt. Seiner Vorstellung nach hielt er eine gerissene Stelle am mittleren Ende des Polypenüberzuges für den Anheftungspunkt des Körpers in schiefer oder querer Lage. Diese Ansicht hat Derselbe nach seiner brieflichen Mittheilung an mich auch neuerlich festgehalten. Das von ihm an mich übersandte Exemplar, welches vorliegt, hat keine solche Anheftungsmarke, weder in der Mitte noch an einem der beiden freien Enden. Es könnte mithin weder an einem der beiden Enden noch auch in der Mitte am Grunde des Meeres festgesessen haben, noch losgerissen worden sein.

Auf diese von mir an Hrn. Barbosa gemachte Bemerkung erwiedert derselbe, dass wohl die Eigenschwere der Kieselfäden hinreiche, diese Dinge am Boden zu erhalten. Diese Vorstellung ist jedoch aus mehreren Gründen nicht annehmbar. Ein sehr wichtiger Grund würde schon die Tiefe von 1000 metres



oder 3000′ sein, bis zu welcher Tiefe die Angelschnuren der Angabe der Fischer nach für den Fang der Squaliden reichen sollen. Den bisherigen Erfahrungen aber in allen Meeren zufolge reicht bis zu dieser Tiefe das Anthozoen-Leben nicht, zumal die nächst verwandten Formen nur auf den oberen Corallenriffen häufig sind. So sind von Forbes in 1200′ Tiefe kümmerliche Becher-Corallen (*Caryophyllia*) und Spongien-Zwerge aus dem Mittelmeere bei Candia verzeichnet (Monatsb. 1854 p. 308), und aus 1416′ unsicher gemessener Tiefe ist die grönländische *Umbellularia Encrinus* hervorgezogen worden, welche freilich im Meere schwimmend in viel geringerer Tiefe sich angehängt haben konnte, aber durch ihre sogar generische Eigenthümlichkeit eine besondere Wichtigkeit erlangt. Die angeblich aus 7000′ Tiefe stammende *Ophiocoma* des Dr. Wallich erschwert die sichere Annahme dieser Tiefe ebenfalls dadurch, dafs der Körper nur an der Leine gefunden und zu denen gehört, die sich leicht anklammern, wenn sie mit fremden Körpern in Berührung kommen. Da das *Hyalonema* sich nicht anklammern kann, so mufs bei diesem eine Hebung vom Boden, wo es gewachsen, angenommen werden.

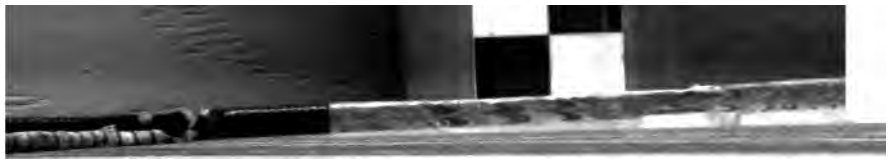
Da ferner überall auf dem Meeresboden, wo nicht Strömungen alles Bewegliche fortführen und die Polypen durch Abschleifen tödten würden, sich ein starker Schlammniederschlag bemerkbar gemacht hat, welcher ebenfalls dem Gedeihen der Polypen ungünstig wäre, so ist denn ein freies Liegen auf dem Meeresboden so wenig annehmbar, als ein so kräftiges Fortwachsen von freien Kieselfäden ohne allen organischen Überzug. Auch die Vorstellung, dafs die freien Fäden im Schlamme oder Sande ihre Befestigung hätten, wird durch die Natur derselben unglaublich, da es keine Stolonen oder wurzelartigen Organe sind, und ihre Zahl sich bis zu 300 von ungleicher Länge beläuft.

Zu diesen Bedenken treten noch andere, welche aus dem übersandten vermeinten Naturkörper sich haben entwickeln lassen. Auch hier nämlich an dem sogenannten portugiesischen *Hyalonema* zeigen sich Spuren von künstlicher Behandlung, welche unmöglich auf dem Meeresboden sich bilden konnten. Es giebt wieder in das Innere dringende baumwollene Garnfä-

den, welche den Polypenüberzug mit der sogenannten Kieselfadenaxe verbinden, wie mehrere der Hrn. Collegen sich leicht überzeugt haben. Ein solcher feiner Baumwollengarnfaden sah in 9 Linien Entfernung von dem zugespitzten Polypenende aus einer Grube etwas hervor und liefs sich länger herausziehen, und in 4″ 9‴ Entfernung von dieser Spitze sieht noch ein zweiter mit einem Knoten hervor. Es bleibt kein Zweifel, dafs diese Anzeichen menschlicher Befestigungskunst unter der Polypenhaut selbst, welche zu beschädigen mir nicht erlaubt ist, vorhanden sein müssen. Eine feine von diesen Fäden unter das Mikroskop gebrachte Faser liefs erkennen, dafs sie von Baumwollengarn war, deren flache leicht gedrehte Gestalt mit starker Doppellichtbrechung bei farbig polarisirtem Lichte in lebhaften Farben erschien. Aber auch äufserlich an dem Polypenüberzuge finden sich gewundene rothe, grüne und weifse stark doppelt lichtbrechende Härchen eingeklebt, deren eines unter das Mikroskop gebracht sich als gefärbte Schaafwollenfaser mit einem Markkanal zu erkennen gab und netzartige Linien der Oberfläche, woraus sich schliefsen läfst, dafs der nasse Polypenüberzug vor seinem Trockenwerden in farbige wollene Decken eingewickelt worden, deren Fasern an ihm hängen geblieben sind.

Besonderes Interesse bot auch der Umstand, dafs die in wenig Wasser gesetzte Spitze der Polypenhaut biegsam wurde wie Kautschuk und dadurch bemerkbar machte, dafs die dickeren Enden der Kieselfäden nicht bis in die Spitze reichen. Auch hat schon früher Professor M. Schultze die Bemerkung gemacht, dafs das mit Polypen überzogene Ende der Kieselfäden nur abgebrochene Spitzen, keine feinen Anfänge dieser Fäden enthält. Erwägt man hierbei noch, dafs die einen ganzen Fufs lang hervorragenden bis 50 (auch nach Brandt und M. Schultze sogar manchmal 250 bis 300) Kieselfäden völlig rein von jeder einhüllenden Substanz sind, und das Ende des Polypenüberzuges nach ihnen zu auch gegen das Innere keine Zusammenhang gebende Masse zeigt, so bleibt kein Zweifel übrig, dafs die zur Bildung solcher Fäden nothwendige organische Umhüllung zufällig oder absichtlich entfernt worden sein mufs.

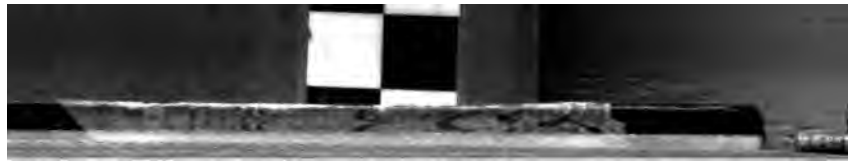
Auch ist die Vorstellung, dafs die Kieselfäden als lange Haare oder Borsten angesehen werden können, nicht ohne einen



vorhandenen Organismus möglich, dem sie als Haare angehören und in welchem sie ihre nachweisbaren Wurzeln haben. Aus den direkten Untersuchungen M. Schultze's an den etwa 17 Exemplaren des Leidener Museums war ein solcher innerer Zusammenhang mit Anthozoen nicht zu erweisen und das einzige aus Portugal jetzt hier vorliegende Exemplar ist für derartige Untersuchung nicht zugänglich gemacht. Nachdem die langen Kieselfäden ihrer Struktur nach als Spongolithen und ihrer ganzen Erscheinung nach als den dickwandigen Bastzellen der Pflanzen vergleichbare Organe erkannt worden sind, so bleibt die bei den Leidener Exemplaren so auffällig schön erhaltene Spongien-Masse, die aber möglicher Weise verschiedenen Arten von Spongien angehört, allein für die Erläuterung übrig.

Die Frage, ob die Schwämme parasitisch oder die Anthozoen parasitisch seien, war durch die trügerischen Künsteleien der Japanesen und die wenn auch zahlreichen doch für das Zusammengehörige unsicheren Exemplare ohne wissenschaftlichen Halt, ist aber auch jetzt noch aus zwei wichtigen Gründen unerledigt, welche nähere Bestimmung verlangen. Es ist nämlich nothwendig, dafs, wenn Polypen die Kieselfäden bildeten, diese da wo der Polypenüberzug aufhört, allmälig so an Zahl sich vermehrt haben müssen, wie es der allmälig vergröfserten Polypenzahl angemessen ist. Es würde demnach der Polypenüberzug eine an Durchmesser zunehmende Glocke bilden müssen. Dieser Charakter fehlt auffällig bei den lang mit Polypen überzogenen Formen. Ja es ist bei den Leidener Exemplaren, von denen ich 1860 eins vorgelegt habe und jetzt wieder vorlege, die Stelle des Polypenüberzuges enger als die vor und hinter derselben liegende.

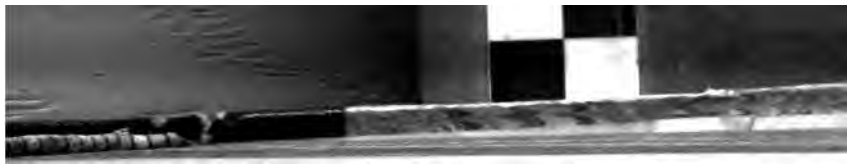
Das von M. Schultze versuchte Zusammenziehen aller drei von Brandt aufgestellten Anthozoen-Formen am Hyalonema in eine einzelne *Palithoa fatua* genannte Form ist nicht annehmbar, selbst wenn der nicht passende Name unberücksicht bleibt weil die ästigen Hyalochaetiden Brandt's, Hyalochaeta Possieti und die beiden von ihm unterschiedenen Arten von Hyalonema, H. Sieboldii und H. affine, jedenfalls systematische Berücksichtigung zu verlangen scheinen und daher als ebenso viel Arten der Gattung *Palithoa* mit Brandt's Specialnamen bilden müssen.



Ob noch andere Arten derselben Gattung parasitisch auf diesen Körpern wohnen, und vielleicht auch eine Palithoa lusitanica, weil sie zuerst in Lissabon unterschieden worden ist, Platz behält, kann vorläufig nur durch eine neue Vergleichung der russischen Exemplare mit den portugiesischen durch Brandt zur Entscheidung kommen.

Rücksichtlich der von M. Schultze aufgestellten hypothetischen Vorstellung, dafs die langen Kieselfäden stets genau in ihrer Mitte eine Anlage zu einer Kreuzbildung hätten, wie die wirklich kreuzförmigen kleineren Spongolithen dieser Formen, so läfst sich dem eine mehr gesicherte andere Vorstellung zur Seite stellen. Ich erinnere namentlich an die von mir mit Gründen belegte andere Ansicht, dafs es Spongolithen mit mehrfachen Anschwellungen sowohl in der äufseren Form als in der mittleren Röhre giebt und dafs sich schiefe und senkrechte Porenkanäle an verschiedenen Spongolithen schon seit vielen Jahren haben nachweisen lassen, welche sich an die Porenkanäle der dickwandigen Pflanzengefäfse näher anschliefsen.

Es blieb eine Hauptschwierigkeit, dafs immerfort die Polypennatur der Spongien aufrecht erhalten wurde, während doch die Struktur eines Thierleibes aufser Betracht blieb. Natürlicher aber und physiologisch annehmbarer ist jedenfalls die Ansicht Brandt's, wonach die freien Fäden in der Schwammsubstanz zerstreut und vereinzelt bleiben. Nur der Umstand, dafs der Schwamm parasitisch dazwischen gelagert und nicht dazu gehörig sein soll, ist die wichtige Besonderheit dieser Ansicht. Nicht physiologisch verständlich und daher unnatürlich ist jedenfalls die Vorstellung eines conischen Zusammenlaufens des untern Endes der Kieselfäden als kurzer spitzer Kegel in die Mitte einer umfangreichen lockeren Schwammsubstanz, sammt der Behauptung, welche M. Schultze daran knüpft, dafs in der Mitte der Kieselfadenschöpfe stets die feinsten Fasern und auch viele sehr kurze beisammen wären. Man würde sich vielmehr, wenn die Schwammmasse als Mutterboden zu denken ist, eine gespreizte büschelartige Ausbreitung der in den Schwamm verlaufenden Fadenaxe denken müssen, wodurch allein die angeblich mittleren feineren Fäden in eine Beziehung zur Schwammmasse treten könnten.



Das angebliche Zusammenlaufen der Kieselfäden in eine conische Spitze, wie die Durchschnittsfigur auf Tafel 2 bei M. Schultze anzeigt, paſst wohl so wenig auch durch ihre im Innern des Schwammes schon spiralen und dicken Fäden in organische Entwicklungsverhältnisse, daſs auch hier noch die nöthige wissenschaftliche Ruhe vermiſst wird. So macht denn offenbar dieses innere Schwamm- und Axenverhältniſs rücksichtlich der Kieselfadenendigungen auch überall noch weitere Nachforschungen nöthig, da es auf unnatürliche Künsteleien hindeutet. Die groſse Mannigfaltigkeit der Länge der Fäden in der sogenannten Axe spricht ebenfalls weniger für ein kürzeres oder längeres Wachsthum derselben als für ein willkürliches Zusammenlegen von Bündeln verschiedener Dicke und Abstammung.

So ist denn der Gegenstand doch noch nicht, wie ich im December vorig. Jahres, auf die portugiesischen Formen vertrauend, aussprechen zu können meinte, zu der gewünschten Reife gelangt. Ich hoffe aber, daſs die von mir versuchte Auffassung der Hyalonema-Fäden als von Spongien erzeugte dickwandige Zellen, den Bastzellen der Pflanzen ähnlich, und die Struktur der Spongien im Allgemeinen als den Rhizocarpeen-Pflanzen zunächst verwandt, eine weitere Systematik vorbereiten werde.

Ich muſs es schlieſslich wiederholt aussprechen, daſs ich in den portugiesischen Hyalonemen dem eingesandten Exemplar zufolge eine neue Form des portugiesischen Meeres zu erkennen nicht im Stande sein würde, deren federbuschartiges Ende keinen Falls das obere sein kann. Dasselbe Ende kann aber auch nicht von den kalkabsondernden Anthozoen gebildet und auch nicht selbständig ohne eigne Umhüllung gewachsen sein. Auch muſs ich den Umstand weiter hervorheben, daſs die Vorstellung von einer Kieselfadenaxe, sei es bei Polypen, sei es bei Schwämmen, keine naturgemäſse zu sein scheint, da dergleichen dickwandige vereinzelte Zellen meines Wissens nirgends in der organischen Natur Axen bilden, wohl aber als vereinzelte lange Gefäſse nur im Pflanzenreich sehr verbreitet sind.

---

2. Über die Natur der organischen Kieselbildungen.

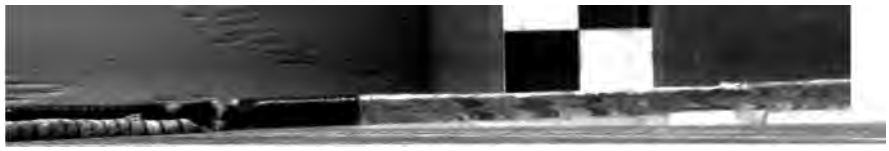
Schon im Jahre 1848 (s. Monatsb.) habe ich durch Anwendung des farbig polarisirten Lichtes einen Charakter der

organischen Kieselgebilde darin aufgefunden und erläutert, dafs sie sämmtlich nicht wie die organischen Kalktheile doppelt lichtbrechend sind, sondern sich durch einfache Lichtbrechung als amorphe Kieselsubstanz zu erkennen geben.

In neuester Zeit habe ich noch einen besonderen Versuch gemacht, die Natur der organischen Kieselsubstanzen auf eine andere Weise in Vergleichung zu ziehen. Bei Gelegenheit meiner Vorträge über den Grünsand im Jahre 1855 in den Monatsber. und Abhandlungen der Akademie habe ich mitgetheilt, dafs die weifsen und farblosen Kiesel-Steinkerne der feinen Polythalamien besonders in Gesteinen von Java sich dadurch auszeichnen, dafs sie eine porōse Natur haben, welche so fein ist, dafs die Poren durch das Mikroskop auch bei mehr als 1000maliger Vergrōfserung im Durchmesser nicht erkannt werden. Sie gleichen aber den porōsen Achatstreifen und ich habe durch Zuckerlōsung sie so imprägniren können, dafs nachfolgende Schwefelsäure sie dunkelschwarz färbte. Noch günstiger gestalteten sich aus gleichem Grunde die Färbungen mit salpetersaurem Eisen, wie sie in der Abhandlung über den Grünsand dargestellt sind.

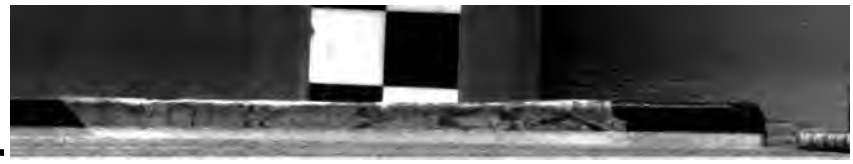
Ich habe nun ähnliche Versuche am Hyalonema und an Spongolithen verschiedener Gattungen von Spongien, auch an den dicken ankerförmigen und kugelförmigen Spongolithen und Lithosphaeren der Tethyen oder Geodien schon früher gemacht und jetzt wiederholt machen lassen. In allen diesen Versuchen zeigte sich keine Einwirkung in der Art, dafs sich auf Porosität hätte schliefsen lassen, obschon sowohl die Kanäle als die concentrischen feinen Zwischenräume zuweilen Färbung annahmen. Es blieb daher auch zweifelhaft, ob die gekreuzten Kanäle der Hyalonema-Fäden, welche M. Schultze bemerkt zu haben glaubt, mit Porenkanälen vergleichbar sind, wie sie bei anderen Spongolithen von mir, wie im December erwähnt wurde, sehr deutlich erkannt worden sind.

Was die Porosität der Lithostylidien sowie der Polycystinen und Geolithien anlangt, so haben auch bei diesen weder die schwarzen noch die rothen Färbungen in der angegebenen Weise einen gleichen Erfolg gezeigt, wie bei Achaten und weifsen Steinkernen der Polythalamien. Sie sind sämmtlich nicht porōs. Schliefslich bedarf es kaum noch der Bemerkung,



dafs das Glas als amorphe Kieselsäure jene Porosität ebenfalls nicht zeigt, und dafs mithin die Porosität allein nicht charaktergebend für den amorphen Zustand ist, in welchem die Kieselerde sowohl in organischen als unorganischen Verhältnissen vorkommt. Beiläufig haben auch die Prüfungen auf Porosität beim Grünsand von Soest in Westphalen und bei dem Zeuglodon-Grünsand in Alabama, welche beide Gebilde als verschiedenfarbige Eisen-Silikate und zwar als Steinkerne von Polythalamien vorkommen, entschiedene Porosität ihrer Masse gezeigt. Die verkieselten Bryozoen im Aachener Kreidemergel, von denen ich 1858 in den Monatsberichten Nachricht gegeben, liefsen dagegen keine deutliche Porosität erkennen, sind auch ihrem Wesen nach von jenen Polythalamien-Steinkernen dadurch überaus verschieden, dafs nicht ihre Hohlräume von Kieselerde ausgefüllt sind, sondern ihre Kalkschalen an Stelle des Kalkes Kieselerde oder ein Kalk-Silikat führen, während die Kalkschalen jener Polythalamien Kalk geblieben sind. Die Aachener Formen sind mithin keine Steinkerne in Hohlräumen, sondern Umwandlungen der Kalkmasse in stellvertretende Kieselmasse. Die Polygastern-Schalen der unter Berlin befindlichen Infusorienlager verloren bei gleicher Behandlung ihre Durchsichtigkeit und Farblosigkeit nicht. Dagegen zeigten zur Entfernung der Kohle mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali gekochte Phytolitharien der Reispflanze nach dieser Behandlung im salpetersauren Eisen zuweilen eine röthliche Färbung, während *Lithostylidium clepsammidium* mitten unter diesen Formen stets völlig farblos blieb. Diese Färbung ist, da sie nicht allgemein war, vielleicht nur ein oberflächlicher Niederschlag zwischen Rauhigkeiten.

Die sämmtlichen eben genannten Verhältnisse sind wesentlich unter einander dadurch verschieden, dafs alle jene mit Organismen in Verbindung stehenden Kieselgebilde, welche wie der Grünsand in feinen oder gröberen Hohlräumen todter Thierschalen gebildet sind, nicht zu den organischen Gebilden gehören, aber auch die sind den organischen Gebilden fremd, welche nur durch eine allmälige Stellvertretung der Kalkerde durch Kieselerde in Zellwänden todter Schalen ohne gleichzeitige Erfüllung der von ihnen umschlossenen Hohlräume entstanden sind, mithin alle diejenigen Körper, welche als Stein-



kerne vorkommen. Nur jene durch die Lebensverhältnisse der Organismen unmittelbar gebildeten Kieselformen sind die für das organische Leben wichtigen, und während bei den unorganischen Gestaltungen zuweilen Porosität dieser Kieselformen nachgewiesen werden kann, so fehlt sie bis jetzt noch überall bei den Lebensbildungen.

Was die Ansicht eines meiner Hrn. Collegen anlangt, welche in den gedruckten Sitzungsberichten der naturforschenden Gesellschaft Juli 1863 selbst die organische Natur der Kieselfäden des Hyalonema bezweifelt und diese demnach für künstliche Gebilde (Glasfäden) hält, so hat die Betrachtung unter dem Mikroskop eine dem Glase nicht zukommende organische Struktur so allgemein zur Anerkennung gebracht, und das Zerspalten und Zerknistern der einzelnen Fäden über der Spiritusflamme ein so vollkommen von Glasröhrchen verschiedenes Verhalten befestigt, dafs die Basis auch dieses Einwandes verschwunden ist.

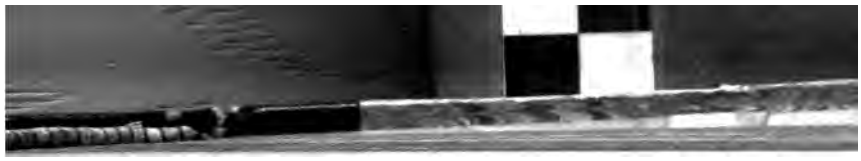
Hrn. von der Marck's reichhaltige Beobachtung der verschiedenen Kieselumbildungen an Schalen der Polythalamien ist in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westphalens 1855 enthalten und ergiebt noch manche Andeutungen über unorganische Umbildungen der Kalkerde in Kalk-Silikate durch quarzigen eingeklebten Trümmersand, vielleicht selbst in den Schalen lebender Formen, welche Andeutungen, da sie sehr verschiedenen Charakter haben, weitere besondere Erörterungen verdienen.

---

3. Resultate für das Hyalonema lusitanicum.

1) Das mir zur Ansicht gekommene gegen $1^1/_2{}'$ lange Exemplar hat weder an dem mit Polypen überzogenen Ende noch an dem büschelartig in Fäden ausgehenden, noch auch in seiner Mitte eine Anheftungstelle am Boden erkennen lassen.

2) Wenn anfangs durch Hrn. Barboza's Darstellung die in der Lederhaut der Polypen vorhandenen Spongolithen, namentlich der Spongolithis clavata ähnlichen Kieseltheile, deren Hervorragungen die körnige Fläche überall bilden sollten, mich zu dem Urtheil geleitet hatte, dafs diese Haut selbst eine Spongien-Haut sein möge, auf welcher parasitische Anthozoen



säfsen, so ist es jetzt mir anschaulich geworden, dafs der ganze lederartige körnige Überzug einem Anthozoen-Polypen angehört, welcher der Gattung Palithoa im Äufseren ganz verwandt ist und das zusammenlaufende Ende der Kieselfadenbündel eng umschliefst.

3) Die Kieselfäden, welche bis zur Hälfte ihrer Länge frei hervorragen, sind ohne eine Spur von ansitzenden Spongien und ihre Enden sind fein zugespitzt. Die Oberfläche derselben ist ohne Hautüberreste, dagegen ist die Basis da wo die Polypen anfangen unter denselben mit braunem häutigem Überzuge theilweis versehen. Die Grenze der Polypenhaut ist unregelmäfsig häutig, der äufserste Rand nicht gleichartig, sondern ringsum ohne ruhigen Abschlufs, nicht verdickt, sondern dünner als die übrige Haut.

4) Die ganze Oberfläche des Polypen ist rauh und gekörnt, die hervorragenden Höckerchen sind oft weifslich; mit Säure betupft braust die Oberfläche überall rasch auf ohne dafs jene Höckerchen vergehen. Unter dem Mikroskop zeigt die Polypen-Oberfläche überall in einer schleimig fleischigen Masse liegende unregelmäfsig zerstreute theils einfach lichtbrechende, theils doppelt lichtbrechende sandige Körner, welche erstere Spongolithen, oft nur deren Fragmenten gleichen. Manche davon sind keulenförmig und stachlig, scheinen aber doch mehr Fragmente der übrigen zu sein, allein von Spongolithis clavata sind sie, wie ich nun aussprechen mufs, sämmtlich so abweichend, dafs sie diesen Namen nicht erhalten können.

Aller dieser Spongolithen-Sand ist einfach lichtbrechend. Die doppelt lichtbrechenden Sandtheile dazwischen sind unregelmäfsig und scharfeckig und mithin als Quarztrümmersandtheile erkennbar. Die aufbrausenden Kalktheile erscheinen im Mikroskop meist als unförmliche sehr feine Substanz, also mulmartig. Es scheinen jedoch die bei dem japanischen mit dem Namen der Nesselorgane belegten Theilchen der Haut den kohlensauren Kalkgehalt mitzubedingen.

5) Sehr auffällig war ein weifser Faden in der Entfernung von 9 Linien vom Polypenende, welcher sich aus einer Öffnung bis gegen 3 Linien hervorziehen liefs, aber sehr mürbe war und ein Knötchen hatte. Bei genauer Musterung der übrigen

Polypenhaut war ein ähnliches Knötchen mit Faden fest anliegend in 4 Zoll 9 Linien Entfernung von der Polypenspitze. Dies und mehrere feine von der Oberfläche abstehende gekräuselte Wollfasern von rother, grüner und weifser Farbe entschieden über ein vom Naturwüchsigen jedenfalls abweichendes Verhältnifs.

6) Wie bei dem Hyalonema Sieboldii so ist auch bei dem portugiesischen ein höchst auffälliges Mifsverhältnifs zwischen den federbuschartigen Kieselfäden und der Polypenumhüllung darin erkennbar, dafs die Kieselfäden, von aller organischen Substanz gereinigt, offenbar macerirt und gebleicht sind, während die feinsten häutigen Theilchen der Polypenumhüllung so wohl erhalten sind, dafs so wie Brandt an den japanischen auch Barboza sie in der Mundhöhle sogar als die feinen Fangfäden der Polyactinien-Polypen zählen und zeichnen konnte, wonach mit Recht zu schliefsen ist, dafs die Polypen erst nach geschehener Reinigung der Kieselfäden ihre Anheftung auf ihnen gefunden haben und einfach getrocknet, nicht macerirt, nicht gebleicht sind.

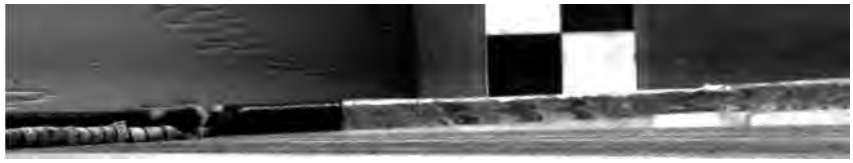
7) Der Umstand, dafs bis in die neuesten Zeiten niemals an der portugiesischen, englischen oder französischen Küste diese so seltene Form eines Anthozoen-Polypen ausgeworfen worden ist, scheint zu beweisen, dafs schwimmende Formen dieser Art in den oberen Meeren nicht existiren. Gegen die gröfste den dortigen Schiffern mit den Angeln zugängliche Tiefe von 1000 metres (3000 Fufs) sprechen die sonst bekannten Erfahrungen solchen Lebens nach der Richtung der Meerestiefe.

8) Aus allen diesen Ermittlungen geht hervor, dafs das Hyalonema lusitanicum in seiner ganzen Erscheinung und Structur weitere Nachforschungen über die Verhältnisse seines Vorkommens nöthig macht.

---

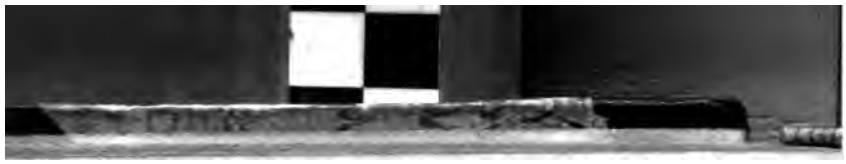
4. Übersicht der Verhältnisse der Hyalonemen.

Die Frage, wodurch die japanischen Glaswedel erzeugt werden, welche bald für Anthozoen-Produkte bald für Spongien-Produkte gehalten worden sind, schien durch das Hyalonema lusitanicum zum Abschlufs gekommen zu sein. Da jedoch auch hier eine volle wissenschaftliche Beruhigung, eifriger Bemühun-



gen ungeachtet, nicht erlangt worden ist, so fällt für mich die Angelegenheit in den 1860 ausgesprochenen Zweifel zurück. Die scheinbar sichere Begründung, dafs solche Kieselfadenbündel oder Kieselaxen durch organische Bildungen aufser im japanischen Meere auch im portugiesischen Meere vorkommen ist noch immer unerledigt.

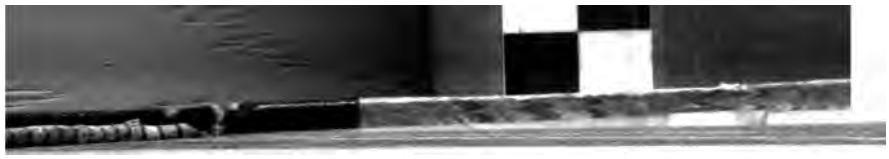
Die Leidener Exemplare hatten zu der Vorstellung geführt, dafs die Fäden als Büschel und Axen aus einer Schwammbasis stammen, wie Valenciennes vermuthet hatte, und die von mir zuerst angezeigte innere Röhre der Fäden sammt den von Brandt erkannten concentrischen Lagen wiesen durch die Structur auf Spongien-Bildung. Durch M. Schultze wurde zwar nicht der organische Zusammenhang der Kieselfäden mit den Spongien unzweifelhaft weiter begründet, aber aufser dem auffallenden Zusammenhange mit massenhafteren Spongien auch eine Bildungsverwandtschaft der langen Nadeln zu den kreuzförmigen wirklichen Spongolithen der umgebenden Spongien, wenn auch mehr hypothetisch, nachgewiesen, und ein freies büschelförmiges Ende als zur Natur dieser Spongien gehörig angezeigt. Die von mir vorgetragene Ansicht schliefst sich zwar jenen früheren Vorstellungen von Valenciennes an und ist durch M. Schultze ebenfalls bestätigt, hat aber die Natur derselben in sofern enger umschrieben und abgeschlossen, als von mir ausgesprochen wurde, dafs es im gesammten Thierreich, so weit es meiner weiten Beobachtung zugänglich gewesen und noch sei, kein einziges Analogon solcher Kieselbildungen vorliege, während es im Bereiche der Pflanzen ähnliche Kieselformbildungen in grofser Menge gebe, und dafs die dickwandigen Gefäfsbildungen, welche als Basträhren der Pflanzen bekannt seien, sowohl in der Form als in der überaus grofsen unverästeten Länge ihre zahlreichen Beispiele haben. Da nun gleichzeitig durch meinen letzten Vortrag im December 1866 die thierische Organisation der Schwämme im Allgemeinen einer Revision unterworfen worden, und mit einem negativen Resultate zum Abschlufs kam, so wird künftig nicht mehr von Spongien-Polypen, in welchem Sinne das letztere unklare Wort auch gebraucht werden möge, bei wissenschaftlicher Schärfe die Rede sein können. Es zerfällt mithin das Hyalonema in zwei ganz



verschiedene Begriffe. Die polyaktinische Anthozoen-Coralle, welche diese Bildungen parasitisch bekleidet, fällt, da sie nicht die Bildnerin der Kieselerde sein kann, zurück in die Gattung Palithoa, welche von Lamouroux begründet und von mir unter den weichen Leder-Corallen des rothen Meeres (Abhandl. d. A. 1834.) in mehreren Arten verzeichnet worden ist. Alle bisher auf den Hyalonemen beobachteten Palithoen mit dem Namen Palithoa fatua, welches Wort eine Geistesschwäche ausdrückt, mit M. Schultze zu benennen, kann ich nicht empfehlen, glaube aber, dafs Brandt wohl berechtigt bleibt, aus den verästeten Polypen seiner Hyalochaeta ein besonderes Genus der Leder-Corallen einzuführen und ich möchte ihm ungern zuvorkommen, den Namen Hyalochaeta in einen anderen Namen umzutauschen. Seine beiden Hyalonemen würden Palithoen bleiben. Ja es scheint sogar, dafs auch Hr. Barboza du Bocage die Genugthuung behält, zwar nicht eine neue Art von Hyalonema aus Portugal, doch eine neue japanische Art von Palithoa in Portugal entdeckt zu haben.

Was die Spongien anlangt, so hat sich durch die Fortsetzung der Untersuchungen das Verhältnifs nun so gestaltet, dafs jedenfalls eine Spongien-Gattung Hyalonema durch Ausbildung sehr langer dickwandiger Gefäfse als Spongolithen, deren Länge zuweilen 2′ übersteigt, anzuerkennen ist. Dieser Gattung ist, wie es scheint mit Unrecht, von M. Schultze alles vorhandene Material in einer einzigen Art zugeschrieben. (*Hyalonema Sieboldii.*) Es werden vielmehr die von Brandt vorgezeichneten 2 Arten als *Spongia spinicrux* und *Sp. octancyra* der Spongiaceen-Gattung Hyalonema verbleiben müssen, obschon beide in verschiedenen Exemplaren derselben Palithoa Sieboldii angezeigt sind, vielleicht auch beide dieselben kreuzförmigen Spongolithen neben anderen Charakteren führen. Dafs möglicher Weise noch andere Spongien-Arten bei Japan so lange dickwandige Kieselzellen ausbilden und von den Sammlern dieser vermischt werden, ist wahrscheinlich, ja durch die in Lissabon zur Sprache gebrachte Form der besonderen kreuzartigen Spongolithen halber vielleicht schon festgestellt.

Die Gattung *Euplectella* enthält in keiner ihrer 2 Arten eine Scheinaxe von Kieselfäden ausgebildet und über die äufser-

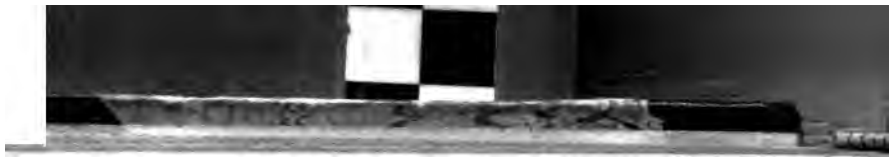


lich bei ihr vorkommenden nicht vergleichbaren freien Fäden kann ich kein Urtheil aussprechen. Nur ist der griechische Name mit lateinischer Endung sprachlich bedenklich und würde besser Euplectidium lauten.

Die Verhältnisse aller Hyalonema-Arten, welche am schlagendsten nicht blos die widernatürliche Zusammenstellung, sondern auch die Aufeinanderfolge dieser Zusammenstellung erweisen, sind: 1) die in den Substanzen befindlichen Zwirn- und Baumwollenfäden oder auch Eisendrath, mehr aber noch 2) der Umstand, dafs alle kieselerdigen Theile nur skelettartig ohne häutigen Überzug sind. Dieser Mangel des Überzuges beweist, dafs man das Fleisch hat abfaulen lassen und dafs die schwammartigen Gebilde durch Bleichen an der Sonne gereinigt worden sind. Einzelne versteckte Hauttheilchen sind in den Schwämmen überall beobachtet worden.

Dagegen sind die Anthozoen-Polypen, welche theils in der Mitte, theils an einem Ende Überzüge bilden, noch voll von organischer weicher Substanz, welche durch keinen Fäulnifs-Proceſs zerstört worden ist. Ja selbst die zartesten häutigen Theile dieser Blumenpolypen, namentlich ihre feinen Fühlfäden im Munde sind an den japanischen von Brandt und an den portugiesischen von Barboza nicht blos erkannt sondern gezählt worden und ich selbst habe mich an dem Leidener Exemplare im Jahre 1860 von der sichtlichen Erhaltung dieser feinen häutigen Theilchen überzeugt.

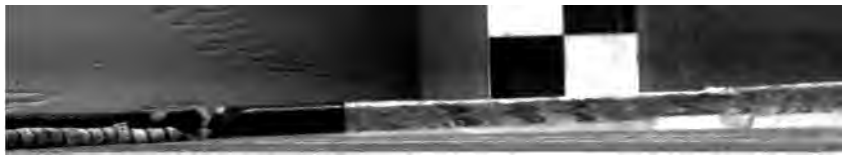
Aus diesen Verhältnissen geht meines Erachtens unwiderleglich hervor, dafs die Blumenpolypen nicht an die frischen sondern nur an die macerirten und skelettirten gebleichten Kieseltheile zur Anheftung gekommen sind, weil sie sonst ebenfalls mit macerirt sein und ihre feinen häutigen Theile verlieren mufsten. Von einigen Beobachtern, ausführlich von M. Schultze, werden sogar noch feinste Nesselorgane auf ihrer Haut und ihren Fangfäden erwähnt und abgebildet, deren Erhaltung noch auffälliger wäre (M. Schultze p. 32). Da die kleineren meisten Blumenpolypen meinen Erfahrungen nach keine Nesselorgane besitzen, so mögen wohl hier die feineren Kalkkörperchen gemeint sein, welche überall die Haut solcher Anthozoen erfüllen und die ich als Coniorhaphiden mit verzeichnet habe. Da die



sehr kleinen Hautkalktheilchen sehr vielgestaltig sind, so habe ich vorgezogen sie als *Coniorhaphis pusilla* festzuhalten und so mögen auch diese beim Brausen der Polypen mit Säure besonders in Rechnung zu bringen sein. Es könnte zwar behauptet werden, dafs die fleischigen Theile der Leder-Corallen der Fäulnifs mehr widerstehn und aus diesem Grunde besser erhalten blieben als die Spongien-Häute, allein die feinen häutigen Fangfäden jener Thiere sind so zart, dafs sie beim schnellen Eintrocknen stark kalkhaltiger fleischloser Formen zwar zuweilen mühsam erkannt, aber beim Maceriren und Bleichen nicht als bleibend gedacht werden können. Da nun auch die Spongien an den von den Polypen bedeckten Theilen macerirt und gebleicht erscheinen, so bin ich nicht im Zweifel, dafs die Polypen stets nachträglich den Spongien angeheftet sind.

Darf man sich ein Bild von den spielenden und im Spiel betrügerischen industriellen Manipulationen der Japanesen machen, so dürfte es etwa folgendermafsen nahe liegen: Man sammelt wohl die langfaserigen Schwammarten, deren vermuthlich abscheulicher und stechender Geruch bei der an der Luft schnell eintretenden Fäulnifs gröfstentheils veranlafst, die langen Fäden einzeln oder bündelweis auszuziehen, sei es vor oder nach dem Bleichen der Schwammmasse. Dergleichen in Bündel gesammelte Fäden aller Gröfsen scheinen in den Kaufläden der Japanesen am meisten vorräthig zu sein. Die Industrie mag solche völlig gereinigte Bündel mit dort häufigen lebenden Leder-Corallen, die wie die von mir beschriebene *Palithoa flavoviridis* des rothen Meeres die verschiedenartigsten Gegenstände leicht überziehn, in ringförmigen Stücken abgelöst, in die Ringe einschieben, eines der freien Enden der Faserbündel mit einem Schutz versehen und das Ganze wieder in das corallenführende Meer einsenken, sammt den künstlich hinzugefügten durch 4 lange Fäden ausgezeichneten sich damit leicht anheftenden Haifischeiern. Durch dieses Verfahren wird meist die Mitte der Bündel oder je nach Belieben eines der Enden bei dem Fortwachsen des Polypenüberzuges sich rein erhalten.

Das Zusammenhalten der Bündel mag in solchen Fällen nur mit Zwirn geschehen. Alle diejenigen Gestaltungen, welche mit Eisendrath verbunden sind, können nur willkührliche Bündel



nach geschehener Maceration, Bleichen und Trocknen derselben deshalb sein, weil die inneren Drathverhältnisse niemals verrostet waren, was bei feuchten Meeresgegenständen unfehlbar eintreten müfste.

Die Vereinigung mit Schwämmen an einem der Enden wird durch den doch offenbar zu kurzen conischen Theil als eine künstliche angezeigt, und vielmehr die gespreizte Stellung der langen Fasern in einem Schwamme, wie sie von Brandt in einem aber parasitischen Schwamme gedacht wurde, die richtigere sein. Im Allgemeinen erinnern diese industriellen Beschäftigungen an den Ursprung des ehemals schwierig zu erläuternden jetzt hinreichend bekannten Fischbeins aus dem Rachen der Wallfische.

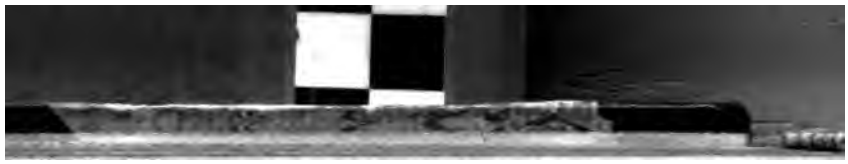
Der ganze Haarschopf würde demnach stets ein künstlich zusammengebrachter sein und die Vorstellung von verkrüppelten Spitzen gewisser Schwämme durch die Skelettirung derselben, auch unter dem Polypenüberzuge, doch der durchaus erkünstelten nachstehen.

---

5. Schlufsbemerkungen.

Angesichts des räthselhaften seltenen Naturkörpers, welcher als Hyalonema lusitanicum von Lissabon über London zu meiner Beurtheilung eingesandt worden und dessen baldigste Zurücksendung an das British Museum verlangt worden ist, habe ich mich bemüht, die thatsächlichen Charaktere desselben in Übersicht zu bringen. Und da ich das organische Leben, welches das menschliche Leben einschliefst, für einen hinreichend wichtigen Gegenstand akademischer Erörterung seit langen Jahren besonders auch in seinen feinsten selbständigen Verhältnissen gehalten habe, so möge meine objective Beurtheilung dem beabsichtigten Zwecke entsprechen.

Es wird hier gar kein Gewicht auf die systematischen wandelbaren Namen dieser Naturkörper gelegt, sondern nur die schon vor langer Zeit vom Vortragenden ausgesprochene, allmälig immer fester und specieller begründete Ansicht mit neuen berechtigenden Beweisen wiederholt, dafs kieselaxige Anthozoen-Polypen, den hornaxigen Gorgonien und kalkaxigen Madreporen gleich, durch die bisher zur Beurtheilung gekom-



menen Materialien sich nicht abschliefsend erweisen lassen und versucht, die Formen der organischen Kieselgebilde besonders in der Reihe der Spongiaceen, deren Stellung im Reiche des Organischen unsicher war und neuerlich der Aufstellung eines unklaren Mittelreiches und dessen extremsten Consequenzen von Neuem einen Boden verliehen hat, in etwas mehr gesicherte den allgemeinen physiologischen Principien angemessene Übersicht zu bringen, um allmälig eine festere Basis auch für die gröfseren geologischen Erscheinungen zu gewinnen, von denen im Anfang und Ende vorigen Jahres hier die Rede war.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Oversigt over het Kgl. Danske Selskabs Forhandlinger. Kjobnhavn 1865 — 1867. 9 Hefte. 8.

Bulletin de la société de géographie. Paris, Avril 1867. 8.

Mittheilungen des historischen Vereins für Steiermark. Heft 14. Gratz 1866. 8.

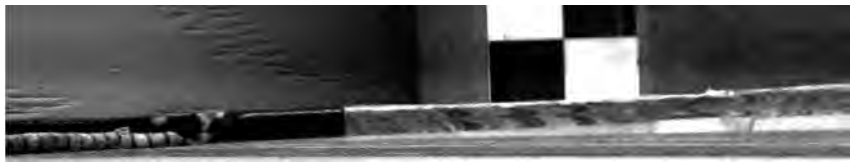
Beiträge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen. Jahrgang 2. 3. Gratz 1865. 1866. 8.

Egger, *Etudes historiques sur les traités publics chez les Grecs et les Romains.* Nouvelle édition. Paris 1866. 8.

---

23. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Pertz las über die Fortschritte, welche in der Ausgabe der Monumenta Germaniae historica im verflossenen Jahre gemacht worden sind und legte zugleich zwei fast fertig gedruckte Bände, den 20. der Geschichtschreiber mit den Chroniken des 12. Jahrhunderts, besonders Otto von Freisingen, und den 4. der Leges vor. Der Druck eines dritten, des 21. der Geschichtsschreiber, mit den von Lappenberg hinterlassenen vollendeten Ausgaben der Chroniken Helmolds und Arnolds von Lübek, ist im Helmold bis über die Hälfte vorgeschritten. Auch die Ausgabe der Werke Gottfrieds von Viterbe ist zum Druck bereit.



An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. I. 3. 4. Danzig 1866. 8.

Preisschriften der Jablonowski'schen Gesellschaft. no. 12. Leipzig 1867. 8.

Annalen des siebenbürgischen Museums. 5. Band, Heft 1. Klausenburg 1867. 4.

Weber, *Indische Studien.* 10. Band, Heft 1. Leipzig 1867. 8.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Part 1. 2. no. 3. Calcutta 1866. 8.

Journal of the Royal Dublin Society. no. 35. Dublin 1866. 8.

Rütimeyer, *Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes.* Zürich 1867. 4.

Bruhns, *Resultate meteorologischer Beobachtungen.* 2. Jahrg. Leipzig 1867. 4.

Beiträge zur Statistik des Kurfürstenthums Hessen. 2. Heft. Kassel 1867. 4.

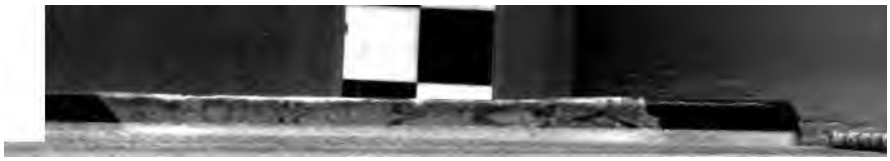
---

27. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. W. Peters las über die Flederhunde, *Pteropi*, und insbesondere über die Arten der Gattung *Pteropus* s. s.

Die Flederhunde bilden unter den Chiropteren eine besondere Familie, welche sich äufserlich von allen anderen durch die vollkommene dreigliedrige Entwickelung des Zeigefingers, im Gebifs durch die eigenthümlich stumpfhöckerigen mit einer Längsfurche versehenen Backzähne unterscheiden. In der Regel (Ausnahmen bilden *Cephalotes* und *Notopteris*) ist der Zeigefinger mit einer Kralle bewaffnet, ihre Nase ohne Hautbesatz [1]) und ihr Ohr, wie bei den Hufeisennasen, stets ohne Ohrklappe. Der Mittelfinger hat stets nur zwei knöcherne Phalangen, das Wadenbein ist rudimentär und am Schädel ist die Grenze zwischen der Orbita und der Schläfengrube durch einen Postorbitalfortsatz

[1]) Ein rudimentärer Nasenbesatz findet sich nur bei *Epomophorus (Hypsignathus) monstrosus.*



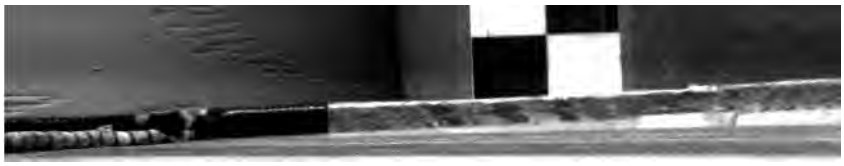
gebildet, der unter den anderen Flederthieren sich nur bei *Taphozous* und den *Emballonura* findet. Die langgestreckte, am Ende abgerundete oder kurz zugespitzte, nur bei *Macroglossus* lang zugespitzte Zunge ist auf der Mitte mit einem Haufen mehrspitziger nach hinten gerichteter Hornstacheln versehen und der Magen ist, je nach den Arten oder Gattungen, entweder bohnenförmig oder links in einen langen Blindsack ausgezogen. Diese verschiedene Bildung des Magens hängt offenbar mit der Verschiedenheit der Nahrung zusammen, die nicht, wie man meist annimmt, ausschliefslich in Früchten, sondern auch aus Insecten und selbst aus Wirbelthieren [1]) besteht, während sie mit Unrecht als Blutsauger betrachtet worden sind. Es ist daher die gewöhnliche Bezeichnung dieser Thiere als *Chiroptera frugivora* weder an sich richtig, noch ist es gerechtfertigt, die sämmtlichen übrigen Flederthiere im Gegensatze dazu *Chiroptera insectivora* zu benennen. Denn abgesehen davon, dafs einige der sogenannten insectenfressenden Fledermäuse, wie die Klappnasen *(Rhinopoma)* und einige südamerikanische Blattnasen (*Artibeus* u. a.) entweder ausschliefslich oder doch vorzugsweise ebenfalls von Früchten leben, findet sich auch kein scharfer Gegensatz in der Structur.

Von den Blattnasen der tropischen Gegenden America's nähern sich einige, wie die *Sturnira*, den Flederhunden in Bezug auf die Bildung der Backzähne und in Bezug auf den Zeigefinger beobachten wir eine so graduelle Abstufung, dafs diesem Merkmal keinen Falls ein höherer Werth, als der eines Familiencharakters beigelegt werden kann.

Wie wir schon bei den Flederhunden selbst bemerkt haben, dafs einige keine Kralle, sondern nur eine rudimentäre dritte Phalanx des Zeigefingers haben, so finden wir bei der Klappnase (*Rhinopoma*) zwei knöcherne Phalangen, bei den meisten übrigen Flederthieren nur eine mehr oder weniger entwickelte Phalanx, bei einigen, z. B. bei *Emballonura*, oft gar keine, sondern

---

[1]) Die früheren Angaben, dafs die Flederhunde sich auch von Fischen nähren (cf. Buffon, *hist. nat.* X. p. 62) werden durch Dr. Shortt *(Proc. zool. soc. Lond.* 1863 p. 34) bestätigt, indem nach seiner Beobachtung diese Thiere im Fluge mit ihren Zehenkrallen die Fische aus dem Wasser herausholen und dann auf den Bäumen verzehren.

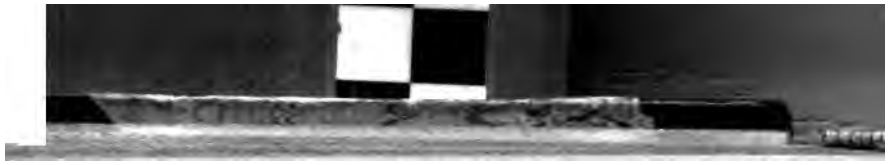


nur einen wohlentwickelten Metacarpus, während endlich bei *Thyroptera* selbst der Metacarpus des 3. Fingers nur in rudimentärem Zustande vorkommt. Wenn daher einige Autoren die Ordnung der Flederthiere nur in zwei Unterordnungen oder Familien theilen, von denen die eine ausschliefslich von den *Pteropi* gebildet wird, so ist diese Eintheilung offenbar nicht der Natur gemäfs.

Die Flederhunde sind auf die alte Welt, auf Australien und Polynesien beschränkt und vertheilen sich in verschiedene Gattungen, von denen die Gattung *Pteropus* s. s. die weiteste geographische Verbreitung zeigt, indem sie sich von den ostafricanischen Inseln, den Comoren, Madagascar, den Mascarenen und Seychellen östlich über Ost-Indien, Australien, den ostindischen und mikronesischen Archipel ausdehnt. Sie ist daher auch unter allen am reichsten an Arten, indem von den 50 bis 60 Arten von Flederhunden, welche benannt und aufgeführt worden sind, mehr als die Hälfte ihr angehören. Leider sind aber auch die Beschreibungen meist so mangelhaft und zum Theil geradezu so unrichtig, dafs es ohne eine genauere Untersuchung und Vergleichung der Originalexemplare kaum möglich erscheint, sich aus der bestehenden Verwirrung herauszufinden.

Durch die aufserordentliche Zuvorkommenheit unseres Mitgliedes, des Hrn. Schlegel, habe ich nun nicht allein die Originalexemplare zu den zahlreichen von Temminck aufgestellten Arten, sondern auch ein reiches Material neuerer Sammlungen aus dem ostindischen Archipel zur genaueren Untersuchung erhalten und von unserem Mitgliede Hrn. H. Milne-Edwards ist mir die Untersuchung der Geoffroy'schen Originalexemplare in Aussicht gestellt worden.[1]) Aufserdem habe ich im British Museum die von Hrn. J. E. Gray aufgestellten Arten untersuchen können und ich selbst habe seit Jahren mein besonderes Augenmerk auf die Sammlung der Flederthiere gerichtet, welche für den allgemeinen Haushalt der Natur von viel gröfserer

[1]) Während des Druckes dieser Zeilen habe ich zur Vergleichung die Original-Exemplare zu folgenden Arten erhalten, so dafs dieselben noch benutzt werden konnten: *Pt. edulis, griseus, rubricollis, stramineus* und *Dussumierii*.



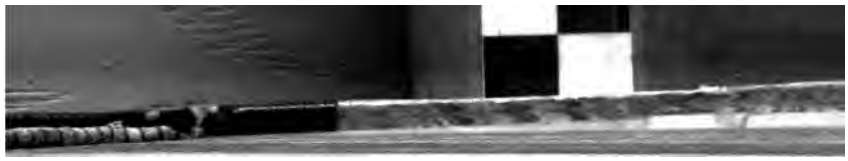
Wichtigkeit sind, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. Nachdem die Vögel, deren Nutzen durch Vertilgung von Insecten ihnen sogar gesetzlichen Schutz gegen barbarische Unwissenheit und Zerstörungswuth verschafft, längst zur Ruhe gegangen sind, sehen wir unsere Fledermäuse unablässig bemüht, in ihrem schwalbenmäfsigen Fluge den Nacht- und Dämmerungs-Insecten nachzujagen, deren Brut in Gärten und Wäldern meist grade den gröfsten Schaden anrichten. Dieselbe Wissenschaft, welche allmählich die Vorurtheile gegen Maulwürfe und Eulen beseitigt und sie als Wohlthäter für unsere Culturen kennen gelehrt hat, wird hoffentlich auch die gegen eine Thierklasse beseitigen, welche mindestens ebenso so nützlich ist, wie die insectenfressenden Vögel, wenn auch das Vorurtheil noch dadurch verstärkt sein mag, dafs Vielen der wunderbare Bau ihrer Flügel nur aus den schöpferischen Darstellungen der gröfsten Meister der Kunst als ein Attribut des Teufels bekannt ist.

Die Flederhunde liefern aufserdem ein zartes wohlschmeckendes Fleisch, welches von einigen Reisenden mit dem von Rebhühnern und Kaninchen verglichen worden ist.

Die meisten Irrthümer hinsichtlich der Beschreibungen der aufgestellten Arten sind auch hier dadurch entstanden, dafs sie oberflächlich nach entstellten trocknen Bälgen gemacht sind. Auch dadurch, dafs man ein zu grofses Gewicht auf oft sehr veränderliche Merkmale, wie die Färbung, gelegt hat, sind sehr entfernt stehende Arten mit einander confundirt worden, während Varietäten derselben Art aus demselben Grunde zur Aufstellung einer Anzahl von Nominalarten Veranlassung gegeben haben. Ich erlaube mir nun, eine Zusammenstellung der Arten zu geben nach den Resultaten, die ich aus meinen bisherigen Untersuchungen gewonnen habe und die ich wenigstens als einen Schritt zu einer bessern Kenntnifs derselben glaube betrachten zu dürfen. Leider habe ich nur von wenigen Arten Exemplare in Weingeist untersuchen können, ohne die niemals diese Untersuchungen zum Abschlufs gebracht werden können.

A. Körperbehaarung stets reichlich, nicht allein über die Hälfte des Vorderarms, sondern auch auf die Rücken- und Bauchseite des Unterschenkels ausgedehnt.

a. Ohren kurz, sparsam mit langen Haaren bekleidet.



1. *Pteropus vulgaris* Geoffroy.

Pteropus vulgaris Geoffroy, *Annales du Muséum d'hist. nat.* 1810. XV. p. 92.

Mascarenen.

2. *Pteropus rubricollis* Geoffroy.

Pteropus rubricollis Geoffroy, l. c. p. 93.

Insel Réunion (Bourbon).

Ich hielt diese Art bis dahin für das Junge der vorhergehenden; die mir gütigst durch Hrn. H. Milne-Edwards gestattete Untersuchung eines ausgewachsenen Exemplars hat mich jedoch von der Selbständigkeit dieser Art überzeugt.

b. Ohren aus dem Pelze hervorragend, aber kürzer als die Schnauze, kahl.

3. *Pteropus dasymallus* Temminck.

Pteropus dasymallus Temminck, *Monographie de Mammalogie* 1827. I. p. 180.

Japan (Insel Kiusiu, District Satsuma und in Jakunosima).

4. *Pteropus pselaphon* Lay.

Pteropus pselaphon Lay, *Zoolog. Journ.* 1829. IV. p. 457.

Pteropus ursinus Kittlitz, Temminck l. c. II. p. 70.

Boninsima.

5. *Pteropus vetulus.*

Pteropus vetulus (Montrouzier) Jouan, *Mém. Soc. imp. sc. Cherbourg.* 1863. IX. p. 90.

Neu-Caledonien.

Ich behalte den Namen für diese Art, obgleich derselbe nur für das Junge aufgestellt ist, während das alte (l. c. p. 89.) als *Pt. rubricollis* Leith aufgeführt ist.

c. Ohren so lang oder länger als die Schnauze, kahl.

6. *Pteropus poliocephalus* Temminck.

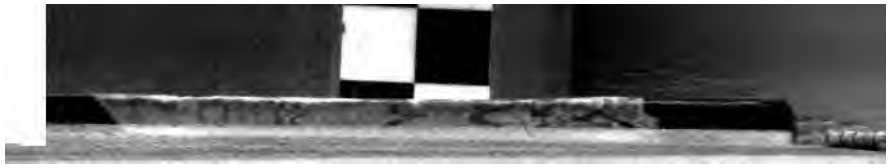
Pteropus poliocephalus Temminck l. c. I. p. 179.

Pteropus Elseyii Gray, *Proc. zool. soc. Lond.* 1866. p. 67.

Australien.

6'. *Pteropus leucopterus* Temminck.

Pteropus leucopterus Temminck, Esquisses zoolog. sur la côte de Guiné. 1853. p. 60.



Das einzige Exemplar von unbekannter Herkunft, nach welchem Temminck diese Art aufgestellt hat, ist, wie aus den unentwickelten Fingergelenken zu ersehen, ein junges unausgewachsenes Thier, ein Weibchen, welches so viele Übereinstimmung mit der vorhergehenden Art in der Gestalt und der Behaarung zeigt (den Schädel habe ich leider nicht untersuchen können), daſs ich es für verblaſst oder für eine Farbenvarietät derselben halten möchte.

?7. *Pteropus conspicillatus* Gould.

Pteropus conspicillatus Gould, *Mammals of Australia* III. Taf. 29.

Fitzroy-Insel, östlich von Australien.

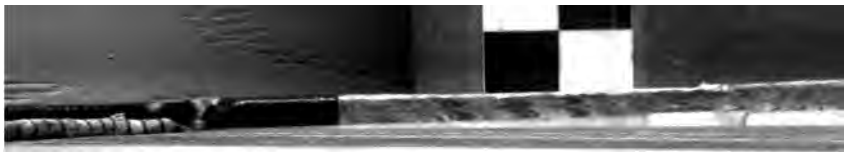
Ob diese Art hier anzureihen ist, weiſs ich nicht, da dieselbe mir nur nach Gould's Abbildungen und Beschreibung bekannt ist, in welchen auf keines der wesentlichen Merkmale Rücksicht genommen ist.

B. Körperbehaarung läſst immer den gröſsten Theil der Bauchseite des Unterschenkels frei und ist, wo sie sich über die Rückseite des Vorderarms ausdehnt, hier immer sehr kurz und geht bei alten Exemplaren oft ganz verloren.

8. *Pteropus edulis* Geoffroy.

Pteropus edulis Geoffroy St. Hilaire l. c. p. 90.
Pteropus edulis et javanicus Desmarest.
Pteropus edulis, funereus et Pluto Temminck.
Pteropus nicobaricus et *Pachysoma giganteum* Fitzinger.

Daſs alle diese Nominalarten auf eine einzige zu reduciren sind, davon habe ich mich durch eine ganze Reihe von Exemplaren des Leidener und unseres Museums überzeugen können. In unserer Sammlung haben wir eine Reihe, welche Hr. Jagor von demselben Fundorte (Insel Samar) mitgebracht hat, welche den allmähligen Übergang von der ganz dunkeln (*Pt. pluto*) zu den rothnackigen (*Pt. javanicus*) zeigen. Das Originalexemplar von Geoffroys *Pt. edulis* stimmt ganz mit den beiden Exemplaren des Leidener Museums überein, welche Temminck als dunkle Varietät von *Pt. funereus* bezeichnete und die in jedem Puncte, abgesehen von der dunkelbraunen Färbung, äuſserlich



sowohl wie im Schnabel und Zahnbau (in der Form und Größe der einzelnen Zähne) genau mit *Pt. javanicus* übereinstimmen.

Diese Art hat daher eine ausserordentlich weite Verbreitung, da sie nicht allein im indischen Archipel und auf dem indischen Festlande (wenigstens Hinterindien), sondern auch auf Neuholland (falls Gould's *Pt. funereus* dieselbe Art ist, was zu vermuthen steht) angetroffen wird.

9. *Pteropus medius* Temminck.

Pteropus medius Temminck, *Monogr. Mamm.* I. p. 176.
Pteropus Edwardsii Geoffroy, l. c. p. 92 (ex parte).

Diese nach Blyth u. A. ebenfalls in der Färbung ausserordentlich variirende Art ist kaum kleiner als die vorhergehende, scheint (Weingeistexemplare habe ich bis jetzt nicht untersuchen können) aber auch äußerlich durch die geringere Entwickelung der Schenkelflughaut verschieden zu sein.

Vorderindien.

10. *Pteropus phaeops* Temminck.

Pteropus phaeops Temminck, *Monogr. Mamm.* I. p. 178.

Aus Macassar auf Celebes zufolge der späteren Angabe von Temminck, der ursprünglich Madagascar als Vaterland der beiden noch im Leidener Museum befindlichen Exemplare angegeben hatte. Diese Art ist aber ganz verschieden von der später (l. c. II. p. 75) unter diesem Namen beschriebenen Art.

11. *Pteropus Edwardsii* Geoffroy.

The great Bat from Madagascar Edwards, *Natur. hist. of birds.* Lond. 1751. IV. p. 180. Taf.
Pteropus Edwardsii Geoffroy, l. c. p. 92 (ex parte).
Pteropus Livingstonii Gray, *Proceed. zool. soc.* Lond. 1866. p. 66.

Madagascar und Comoren.

Mit der vorhergehenden sehr leicht zu verwechseln, äußerlich durch die einander mehr genährten Flughäute und die daher schmälere Rückenbehaarung (30 Mm., statt 60 Mm., über der Lendengegend), ferner durch die deutlichen hinteren Basalhöcker der 2. und 3. Backzähne zu unterscheiden. Das Exemplar, worauf Hr. Gray seinen *Pt. Livingstonii* gründete, habe ich

durch dessen Güte selbst untersuchen können: es ist offenbar nur ein dunkelgefärbtes Individuum mit unregelmäßigem rostigem Nackenflecke von derselben Art.

---

12. *Pteropus Geddiei.*

Pteropus Geddiei Macgillivray.

Unter diesem Namen besitzen verschiedene Museen einen Flederhund, der im Äußern große Ähnlichkeit mit *Pt. Keraudrenii* hat, während die Zahn- und Schädelbildung der von *Pt. edulis* ähnlicher ist.

Neu-Hebriden.

13. *Pteropus griseus* Geoffroy.

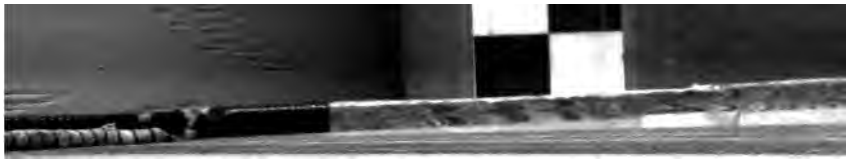
! Pteropus griseus Geoffroy, l. c. p. 94. Taf. 6.

! Pteropus pallidus Temminck. l. c. I. p. 184. II. p. 77.

Die von mir gesehenen Exemplare des Leidener Museums stammen von Banda; Exemplare von Sumatra und Malacca (wie Temminck l. c. II. p. 77. angibt) habe ich nicht gesehen. Die Exemplare Geoffroy's sollen aus Timor stammen. Nach directer Vergleichung von Originalexemplaren beider Arten und Vergleichung der Beschreibungen leidet die Übereinstimmung dieser beiden Arten keinen Zweifel.

14. *Pteropus ocularis* n. sp.

Ohren kürzer oder kaum so lang als die Schnauze. In der Befestigung der Flughäute, welche einander bis auf 15 Mm. genähert sind, der Ausdehnung der Behaarung, welche sich sehr schwach auf der Rückseite des Unterarms und etwas stärker auf der Schenkelflughaut neben der oberen Hälfte der Unterschenkel zeigt, während die Bauchseite des Unterschenkels und der Vorderarm, neben dem aber die wollige Behaarung der Flughäute sich hinzieht, nackt sind, schließt diese Art sich der vorhergehenden und folgenden an. Schnauze hellrostbraun, Augen mit einem breiten hell rostbraunen Ringe umgeben, welche zwischen den Augen nur durch einen schmalen schwarzbraunen Strich getrennt sind. Vorderkopf, Schläfengegend, Unterkinn, Kehle, Brust und Bauch schwarzbraun mit einzelnen hellgelblichen Haaren; Nacken und Halsseiten rostgelb, an der Grenze auf der Schulter heller gelb, scharf gegen die schwarzbraune Rückenbehaarung abgesetzt.



Das Gebifs bietet leider bei dem einzigen alten männlichen Exemplar durch eine bei den Flederhunden zuweilen vorkommende eigenthümliche Umwandlung keine charakteristischen Anhaltepunkte dar.

	Meter.
Totallänge ungefähr	0,375
Kopf ungefähr	0,067
Ohrlänge	0,022
Vorderer Ohrrand	0,018
Ohrbreite	0,013
Auge bis Schnauzenspitze	0,026
Vorderarm	0,135
L. 1. F. Mh. 0,012; 1. Gl. 0,031; 2. Gl. 0,017;	0,060
L. 2. F. - 0,070; - 0,015; - 0,0105; 3. Gl. 0,0055	0,102
L. 3. F. - 0,092; - 0,068; - 0,100	
L. 4. F. - 0,092; - 0,055; - 0,054	
L. 5. F. - 0,094; - 0,040; - 0,036	
Unterschenkel	0,056
Fufs	0,044
Kralle	0,013
Sporn	0,014
Schenkelflughaut in der Mitte ungefähr	0,004

Das vorstehende Exemplar (2958 Mus. Berol.) habe ich in England gekauft, mit der Angabe, dafs es aus der Wallace'schen Sammlung von Ceram herstamme.

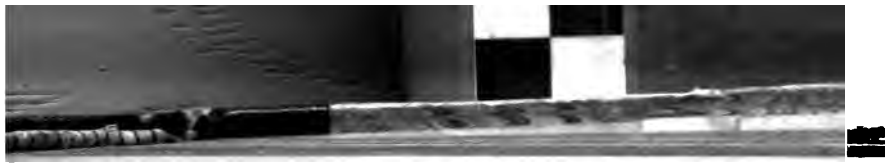
15. *Pteropus macrotis* n. sp.

Ohren auffallend grofs, um die Hälfte länger als die Schnauze, zugespitzt. Die Flughäute sind einander in der Lendengegend bis auf 12 Mm. genähert, während die im Vergleich zur längeren wolligen Halsbehaarung kürzeren Rückenhaare hier eine Breite von 25 Mm. einnehmen. Die Behaarung der Rückseite setzt sich sparsam auf das erste Drittel des Vorderarms und auf die Hälfte des Unterschenkels fort. Auf der Bauchseite sind Vorderarm und Unterschenkel nackt, während die Schulterflughaut und die Lendenflughaut längs dem Unterarm mit langen und wolligen Haaren, wie gewöhnlich, bekleidet sind. Die Schenkelflughaut ist in der Mitte rudimentär und an der Basis vollständig unter Haaren versteckt.

Die Farbe des Vorderkopfes ist dunkelbraun, mit einem schmalen hellen Streifen über den Augen und zwei dergleichen Flecken auf der Vorderstirn. Unterkopf, Mittelkehle, Brust, Bauch und Rücken schwarzbraun. Nacken und Halsseiten schön gelb, die Mittelgegend des Nackens röthlich gelb.

Die Backzähne sind klein, zweihöckerig, der zweite obere wahre Backzahn kaum länger als der vorhergehende; der hinterste obere Backzahn ist kaum gröfser als der untere erste Lückenzahn, während der obere kleine Lückenzahn der kleinste aller Zähne ist und dem Eckzahne viel näher steht als dem folgenden. Die unteren Schneidezähne, sowohl die äufseren als die halb so grofsen inneren sind deutlich zweilappig. Der Jochbogen ist schwach und niedrig, der Jochfortsatz des Oberkiefers aber an seiner Basis von vorn nach hinten sehr ausgedehnt, so dafs der hinterste Backzahn um einen ganzen Durchmesser vor dem hintern Rande desselben steht, wie dieses auch bei *Pt. scapulatus* der Fall ist.

	Meter.
Totallänge ungefähr	0,210
Kopflänge ungefähr	0,060
Ganze Ohrlänge	0,030 — 0,032
Innerer Ohrrand	0,028 — 0,030
Ohrbreite	0,018
Auge bis Schnauzenspitze	0,020
Ohr bis Auge	0,017
Vorderarm	0,112
L. 1. F. Mh. 0,011; 1 Gl. 0,025; 2 Gl. 0,016	0,052
L. 2. F. - 0,057; - 0,016; - 0,009; 3 Gl. 0,0045	0,087
L. 3. F. - 0,081; - 0,060; - 0,035	
L. 4. F. - 0,078; - 0,048; - 0,049	
L. 5. F. - 0,082; - 0,040; - 0,038	
Unterschenkel	0,054
Fufs	0,045
Mittelkralle (in grader Linie)	0,0105
Sporn	0,010
Schenkelflughaut in der Mitte	0,000
Länge des Unterkiefers	0,0405



Meter.

Von dem vorderen Rande des Zwischenkiefers bis zum hintern Rande des Schläfenjochfortsatzes 0,0445
Reihe der 4 oberen hinteren Backzähne . . . . . 0,0122[1])
Reihe der 5 unteren hinteren Backzähne 0,015

Die Beschreibung ist gemacht nach dem Balge eines ausgewachsenen Weibchens mit entwickelten Zitzen und verknöcherten Fingergliedern, welches das Leidener Museum von der Insel Boeroe (Buru) erhalten hat.

16. *Pteropus scapulatus* Ptrs.

Pteropus scapulatus Ptrs., *Monatsbericht Berl. Akad.* 1862. p. 574.

Angeblich vom Cap York in Nordaustralien.

---

17. *Pteropus personatus* Temminck.

Pteropus personatus Temminck, l. c. I. p. 189.
Pteropus Wallacei Gray, l. c. p. 65.

Ternate (und Celebes?)

Das von Hrn. Gray beschriebene Exemplar von *Pt. Wallacei* (angeblich aus Celebes stammend) ist noch ganz jung, wie die Beschaffenheit der Fingerglieder zeigt und kann ich es nach Vergleichung der schönen Suite von *Pt. personatus* des Leidener Museums, welche der unglückliche Bernstein aus Ternate einsandte, für nicht verschieden davon halten, da die Ausdehnung von weifs oder schwarz in der Gesichtszeichnung mehr oder weniger vortritt und letztere daher bei nicht ganz genauer Verfolgung verschieden zu sein scheint. Ich mufs allerdings bemerken, dafs in der Leidener Sammlung sich kein so junges Exemplar, wie im British Museum befindet.

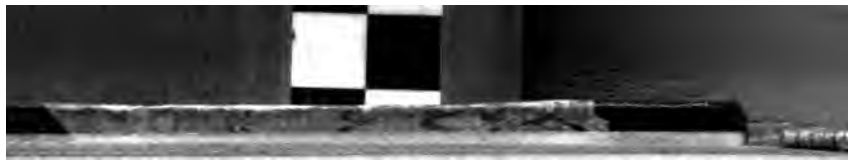
---

18. *Pteropus alecto* Temminck.

Pteropus alecto Temminck, l. c. II. p. 25. *Esquiss. Guiné.* p. 58.
Pteropus aterrimus Temminck, *Coup d'oeil sur les poss. néerland. dans l'Inde archipélagique.* I. p. 333.
Pteropus chrysauchen Ptrs., *Monatsber. Berl. Akad.* 1862. p. 576.

---

[1]) Monatsbr. 1862 p. 575 Z. 19 v. o. lies 0,010 statt 0,011.



Celebes, Bawean, Batjan, Ternate, Gebeh, Morty.

Nach Vergleichung einer Anzahl von Exemplaren des schönen Leidener Museums, welche zeigen, dafs bei dieser Art dieselben Farbenveränderungen, wie bei *Pt. edulis*, von ganz einfarbig schwarz mit kaum merklich braunerer Nackenfärbung bis zu der mit scharf begrenzter gelber, rothgelber oder braunrother Halszeichnung vorkommen, hat die von mir gegebene Unterscheidung nach einzelnen Individuen jeden Grund verloren.

19. *Pteropus hypomelanus* Temminck.

Pteropus hypomelanus Temminck, *Equiss. Guiné* etc. p. 61.

Eine mit der vorhergehenden äufserst nahe verwandte, aber beständig etwas kleinere Art, welche in Ternate, nach den vielen Exemplaren zu urtheilen, welche Hr. Dr. Bernstein dem Leidener Museum zugesandt hat, sehr häufig zu sein scheint.

---

20. *Pteropus melanopogon* Schlegel.

Pteropus phaeops Temminck, *Monogr.* II. p. 65 (exclus. vol. I. p. 178), Taf. 35. Fig. 3. (Gesicht), Taf. 36. Fig. 1—3 (Schädel).

var. A. *aruensis* Schlegel.

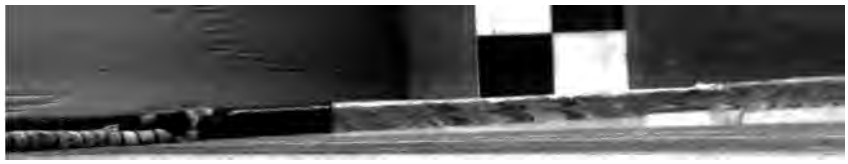
Vorderkopf grau, schwarz und gelblichweifs gemengt, Hinterkopf rostroth, Unterkinn dunkelrostfarbig, Hals rostroth und rostbraun oder schwarz gemengt, Rücken gelblichweifs mit eingestreuten schwarzen Haaren, Bauch schwarz und rostgelb oder rostbraun, von der Mittelbrust an längs der Mitte dunkler braun bis schwarz.

var B. *keyensis* Schlegel.

Hell goldgelb, Hals gelbbraun und Bauch mehr oder weniger braungelb angelaufen.

Amboina, Ceram, Buru, Goram, Boano, Manavolka, Saparua, var. A. von den Aruinseln, var. B. von den Key-Inseln.

Diese Art ist ganz verschieden von derjenigen, welche Temminck zuerst unter dem Namen *Pt. phaeops* beschrieben hat und welche dem *Pt. Edwardsii* und *edulis* viel näher steht. Die vorstehende Art dagegen, so wie die nächstfolgenden beiden unterscheiden sich durch ihr stärkeres Gebifs und den, nament-



lich unter der Orbita, viel stärkeren Jochbogen auffallend von den vorhergehenden Arten.

21. *Pteropus chrysoproctus* Temminck.

Pteropus chrysoproctus Temminck l. c. II. p. 67. Taf. 36. Fig. 7. 8.

Pteropus argentatus Gray, *Zool. Voy. Sulphur.* p. 30.

Nur mit Widerstreben führe ich diese Art als eine von der vorhergehenden verschiedene auf, da sie die gröfste Übereinstimmung mit ihr zeigt, der Schädel und das Gebifs aber stets etwas kleiner sind und die Rückenbehaarung eine gröfsere Ausdehnung zeigt.

Amboina, Ceram, Poeloe Pandjamp, Goram.

22. *Pteropus Temminckii* Ptrs.

Pteropus griseus (Geoffroy) Temminck, *Monogr.* II. p. 81. (excl. Synon.) Taf. 36 Fig. 12 u. 13 (Schädel).

Diese Art ist sehr verschieden von dem Geoffroy'schen *Pt. griseus*, den Temminck unter dem neuen Namen *Pt. pallidus* beschrieben hat.

Samao, Amboina.

---

23. *Pteropus Keraudrenii* Q. G.

Pteropus Keraudrenii Quoy et Gaimard, *Voyage de l'Uranie* I. p. 53. Taf. 3.

Pteropus mariannus Desmarest, *Mammalogie* p. 547.

? *Pteropus tonganus* Quoy et Gaimard, *Voy. de l'Astrolabe.* I. p. 74. Taf. 8.

? *Pteropus vanicorensis* Quoy et Gaimard, ibid. Taf. 9.

? *Pteropus insularis* Hombron et Jaquinot, *Voy. au Pole Sud et dans l'Océanie.* Taf. 5.

Pteropus Dussumierii Geoffroy St. Hilaire, *Dict. Class.* XV. p. 701.

Alle diese halte ich nur für Nominalarten einer einzigen Art, die über den mikronesischen Archipel weit verbreitet zu sein scheint und die im Gebifs durch einen, wenn auch nur äufserst schwachen vorderen inneren zweiten Höcker der oberen Backzähne sich der folgenden Gruppe anschliefst. Die kürzere Schnauze von *Pt. vanicorensis* deutet auf einen jüngeren Zustand;

Pt. Dussumierii, der wohl schwerlich aus Ostindien herstammt, kann ich nicht verschieden finden bei Vergleichung mit Originalexemplaren von *Pt. Keraudrenii*, abgesehen davon, dafs der kleine untere Lückenzahn an dem untersuchten Exemplar ein klein wenig kleiner war, was sehr wohl individuell sein kann.

23ª. *Pteropus Samoensis* Peale.

Pteropus Samoensis Peale, *Unit. Stat. Explor. exped.* VIII. p. 20. Taf. 2.

Ein Exemplar unseres Museums von den Samoa-Inseln zeigt durchaus keinen Unterschied von *Pt. Keraudrenii*, als eine deutliche Behaarung der Rückseite des Unterschenkels, so dafs die Verschiedenheit von demselben mir noch zweifelhaft erscheint.

---

24. *Pteropus molossinus* Temminck.

Pteropus molossinus Temminck, *Esq. Guiné.* p. 62.

Das Originalexemplar dieser merkwürdigen Art, von unbekannter Herkunft, ist ein ausgewachsenes Männchen, sehr ausgezeichnet im Zahnbau durch die grofse Entwickelung des sonst sehr kleinen vordern Lückenzahns, die Anwesenheit eines vordern innern Höckers an den oberen Backzähnen und eines vorderen Basalzackens am zweiten untern falschen Backzahn. Das Cingulum der unteren Backzähne ist aber eben so wenig entwickelt als bei den vorhergehenden Arten. Die Ähnlichkeit mit dem *Pt. dasymallus* ist nur bei oberflächlicher Betrachtung des getrockneten Balges zu finden.

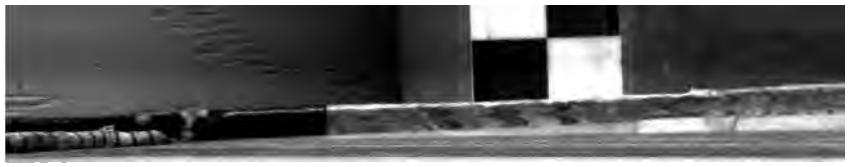
---

25. *Pteropus jubatus* Eschscholtz.

Pteropus jubatus Eschscholtz, *Zoolog. Atl.* IV. p. 1. Taf. 16.
Pteropus pyrrhocephalus Meyen, *Nov. acta soc. nat. cur.* XVI. 2. p. 604. Taf. 45. (Thier), Taf. 46. Fig. 1—3 (Schädel und Gebifs).

Insel Luzon.

Wegen der Entwickelung der inneren vorderen Höcker der oberen Backzähne von Jourdan als Typus einer besonderen Gattung *Acerodon* betrachtet. Die Schenkelflughaut ist in der Steifsgegend wohl entwickelt.



26. *Pteropus Macklotii* Temminck.

Pteropus Macklotii Temminck, *Monogr.* II. p. 69. Taf. 55. Fig. 5. (Gesicht), Taf. 5b. Fig. 4—6 (Schädel).

{ *Pteropus vociferans* Peale l. c. VIII. p. 19.
{ *Pteropus Mackloti* Cassin. ibid. 2. éd. VIII. p. 11.

Timor, Flores.

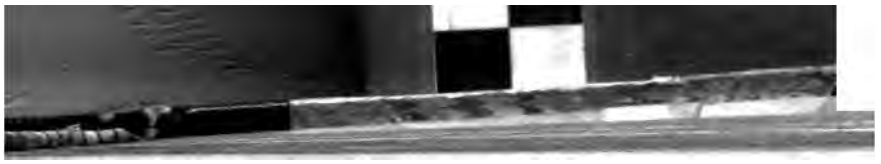
Schliefst sich durch die Form der Zähne sowohl der oberen, als der unteren mit deutlichem inneren Zahnkranzabsatz zunächst an *Pt. jubatus* an.

26ª. *Pteropus celebensis* Schlegel n. sp.

Celebes.

Eine von der vorigen nur durch geringere Gröfse, auch des Gebisses verschiedene Art oder Localrasse.

Hr. Ehrenberg, über die von ihm in den Jahren 1820—26 in Ägypten, der Sinaihalbinsel und Syrien gesammelten Laubmoose und deren Bearbeitung durch Dr. Lorenz in München, vorgetragen von Hrn. Braun.



MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juni 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

---

6. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Trendelenburg las über die Vereinfachung der sogenannten Gesetze der Ideen-Association.

Hr. Lepsius trug eine Abhandlung des Hrn. Dr. Bastian vor, über die Siamesischen Laut- und Tonaccente.

Hr. Poggendorff las: Über eine neue elektrische Bewegungserscheinung.

Bewegungserscheinungen, hervorgebracht durch directe oder indirecte Wirkung elektrischer Ströme, sind schon häufig und unter den mannigfaltigsten Formen beobachtet worden; ich wüfste aber nicht, dafs je von derjenigen die Rede gewesen wäre, von welcher ich mir erlauben will, hier einen kurzen Bericht zu erstatten.

Veranlassung, sie zu beobachten, gab mir der Verfolg der elektroskopischen Versuche, deren Resultate ich in der Klassensitzung vom 18. März d. J. mitgetheilt habe. Unter Anderen beschäftigte ich mich damals mit der Elektricitäts-Erregung bei Reibung des Quecksilbers gegen Isolatoren. Die räthselhaften

Anomalien, welche dabei schon von älteren Physikern wahrgenommen wurden und ich in vollem Maafse bestätigt fand, riefen die Frage hervor, ob dieselben auch bei Ausschluſs der Luft stattfinden würden, und so lenkte sich mein Blick auf den sog. *Phosphorus mercurialis*, der bekanntlich in der früheren Geschichte der Elektricität eine so interessante, man könnte sagen ergötzliche Rolle gespielt hat.

Zu dem Ende lieſs ich mir einige solche Merkurialphosphore anfertigen, d. h. luftleere Röhren, die eine gewisse Menge Quecksilber enthielten, und die überdieſs, um den elektrischen Zustand des eingeschlossenen Metalls untersuchen zu können, entweder an einem oder an beiden Enden mit einem eingeschmolzenen Platindraht versehen waren.

Die erste Röhre, welche untersucht wurde, enthielt nur einen Draht. Sie leuchtete, im Dunklen geschaukelt, vortrefflich, und mit dem Draht an ein Elektrometer gebracht, bewirkte sie eine heftige Divergenz der Blättchen desselben. Die Divergenz war negativ, also normal.

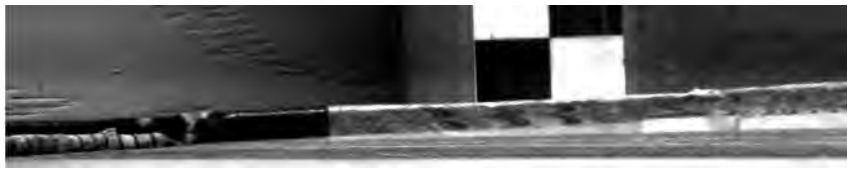
Um zu sehen, ob eine Elektrisirung der Röhre dieses Resultat verändern würde, bekleidete ich sie nach beiden Enden hin mit einem breiten Streifen Stanniol, und legte sie als luftleere Doppelflasche quer auf die Elektroden der Holtz'schen Maschine.

Der Strom der Maschine änderte aber nichts an dem Zustand des Quecksilbers; es war nach wie vor negativ.

Dagegen glaubte ich, während die Röhre auf den Elektroden lag, eine gewisse Bewegung an dem Quecksilber wahrgenommen zu haben, die aber begreiflich keinen bestimmten Charakter haben konnte, da der Strom in einer solchen Flasche ein hin- und herlaufender ist.

Ich lieſs daher einen zweiten Phosphor anfertigen, versehen mit Platindrähten an beiden Enden, und leitete den Strom der Maschine der Länge nach durch die Röhre, welche möglichst horizontal gelegt worden war.

Auch jetzt sah ich wiederum eine Bewegung am Quecksilber, zwar deutlicher und bestimmter als zuvor, aber keineswegs so entschieden, daſs ich sie hätte für eine reelle ausgeben mögen.



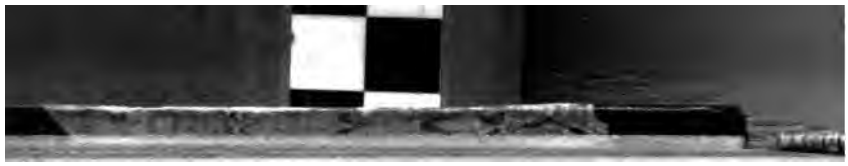
Eben so verhielt es sich mit einer dritten, vierten und selbst fünften Röhre, wiewohl bei dieser letzten die Erscheinung schon eine solche Gestalt angenommen hatte, dafs ich die Überzeugung gewann, es mit keiner Täuschung zu thun zu haben.

Eine sechste Röhre endlich entfernte jeden Zweifel. Diese Röhre war mit ganz besonderer Sorgfalt zubereitet worden. Sie war nicht allein auf höchste evacuirt, sondern auch das Quecksilber darin längere Zeit in starkem Sieden gehalten worden, so dafs es, beim Neigen der Röhre, mit hellem Klang gegen die Enden derselben anschlug. Überdiefs war die Röhre an beiden Enden auf eine Strecke von ungefähr 1 Zoll aufrecht gebogen, um die dort eingeschmolzenen Platindrähte während des Stroms aufser Berührung mit dem Quecksilber zu setzen, deshalb, weil ich bemerkt zu haben glaubte, dafs die Beweglichkeit des Quecksilbers durch eine solche Berührung (vielleicht in Folge von Amalgambildung) verringert wird.

Diese Röhre nun, in welcher das Quecksilber einen hohen Grad von Beweglichkeit hatte, wurde mittelst Drahthäckchen an die Elektroden der Maschine gehängt, solchergestalt, dafs ihr mittlerer Theil genau horizontal zu liegen kam. Diefs konnte durch Drehen der Elektroden leicht bewerkstelligt werden, wobei der Quecksilberfaden selbst als Libelle diente; es wurde so lange ajustirt, bis derselbe an jeder Stelle der Röhre in Ruhe verblieb, nicht allein für sich, sondern auch, wenn mit einem Holzstäbchen sanft an die Röhre geklopft wurde.

Nach dieser Ajustirung wurde die Maschine in Thätigkeit gesetzt. So wie der Strom durch die Röhre ging, gerieth auch das Quecksilber in Bewegung und wanderte mit ganz beträchtlicher Geschwindigkeit vom negativen Pol zum positiven. In welcher Richtung ich auch den Strom erregen mochte: immer blieb diefs Resultat unverändert; niemals sah ich eine Ausnahme davon.

Schon bei der fünften Röhre war diese Wanderung des Quecksilbers zum positiven Pol eigentlich nicht zu verkennen; aber, in Folge einer Adhäsion des Metalls zur Röhrenwand stockte sie häufig, und mufste durch Klopfen unterstützt werden. Bei der letzten Röhre aber war diefs Hülfsmittel ganz überflüssig. Die Bewegung des Quecksilbers war nicht allein bei



Fortdauer des Stroms eine stetige und leichte, sondern konnte auch beliebig gehemmt und erneut werden, jenachdem man den Strom unterbrach oder wiederherstellte.

Zu solcher Beweglichkeit des Quecksilbers ist erforderlich, dafs es die Röhre bei horizontaler Lage nicht im ganzen Querschnitt ausfülle, was auch bei der Weite der angewandten, die nahe 4 Linien betrug, entweder gar nicht oder nur auf kurze Strecken der Fall war. Eine Ausfüllung von geringer Länge schadet zwar nicht viel, sie bleibt wie ein Pfropf ruhig liegen, bis der freie Faden ganz durch sie hingegangen ist und sie am Ende mitgenommen hat; allein ich richtete es doch meistens so ein, dafs das Quecksilber einen frei liegenden Faden oder Cylinder in der Röhre bildete, über welchen der Strom auch hinweggehen konnte.

Dieser Faden hatte bei den erwähnten Versuchen eine Länge von 4 par. Zoll. Der horizontale Theil der Röhre war 1 par. Fufs lang; folglich hatte der Faden eine Strecke von 8 Zoll zu durchwandern; durchschnittlich gebrauchte er dazu 2 bis 3 Secunden je nach der Stärke des erregten Stroms.

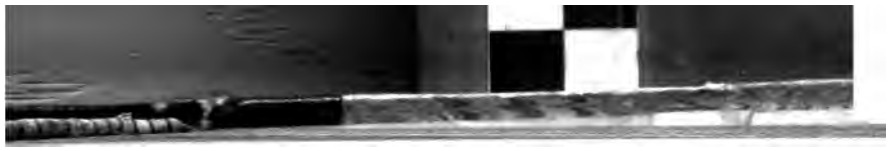
So wie der Faden sich in Bewegung setzt, ändert er auch seine Gestalt. Er wird bedeutend länger. Bei meinen Versuchen betrug die Verlängerung wenigstens 1 Par. Zoll.

Wenn man den Strom nur pausenweise wirken läfst, so sieht man, dafs sich zuerst das vordere d. h. das dem positiven Pol zugewandte Ende des Fadens in Bewegung setzt, während das hintere noch liegen bleibt. Bei Unterbrechung des Stroms zieht letzteres sich dann nach. Die Bewegung des Fadens hat in diesem Falle grofse Ähnlichkeit mit der eines Blutegels.

Aufserdem zeigt sich bei der Wanderung des Fadens, dafs er auf seiner Oberfläche in einem oscillatorischen Zustand befindlich ist; denn man gewahrt eine Unzahl feiner Querlinien, die offenbar aus Lichtreflex, an eben so vielen wellenartigen Erhöhungen und Vertiefungen entspringen.[1])

---

[1]) Auch spürt man, wenn man die Röhre während des Stroms sanft man den Fingern fafst, eine zitternde Bewegung, die indefs wohl mehr elektrisch, als rein mechanisch ist, denn die Röhre wird polarelektrisirt. Nähert man ihr, während der Strom durchgeht, ein Elektrometer



Das in Rede stehende Bewegungsphänomen ist keineswegs auf kleine Quecksilbermengen beschränkt; im Gegentheil: kleine Mengen bewegen sich nicht, vermuthlich wegen überwiegender Adhäsion zur Röhrenwand. Wenn man durch geeignetes Rütteln und Schütteln kleine Portionen, von 2, 3 oder 4 Linien Länge, vom hinteren Ende des Fadens absondert, so sieht man beim Durchgang des Stroms, dafs diese ruhig liegen bleiben, während der gröfsere Rest seiner Wanderung unbehindert ausführt.

Bei der angewandten Röhre betrug die in Bewegung gesetzte Quecksilbermasse ungefähr 1 Unze. Ich zweifle aber gar nicht, dafs sie in einer gröfseren Röhre ebensogut auch 1 Pfund und mehr hätte betragen können, da nach meiner Ansicht die bewegende Kraft zum Theil im Quecksilber selber liegt.

Zur Hervorrufung des Phänomens ist ferner ein intensiver oder an Elektricitätsmenge reicher Strom durchaus nicht erforderlich. Der Strom der Holtz'schen Maschine ist schon an sich, was Elektricitätsmenge betrifft, ein schwacher, verglichen mit dem Strom eines Inductoriums oder einer galvanischen Säule. Allein man kann ihn noch bedeutend schwächen, und defsungeachtet thut er seine Wirkung, scheinbar eben so stark als ohne diese Schwächung. Ich habe ihn, bevor er in die luftleere Röhre eintrat, successive geleitet durch eine Luftstrecke von 1 Zoll, durch eine Wassersäule von 8 Zoll, und durch den 10000 Fufs langen Draht eines Inductoriums, ohne eine Abnahme der Wirkung wahrzunehmen. Ebenso schadet eine Nebenleitung wenig, wenn sie nicht zu stark ist. Man kann die Elektroden, an welchen die Röhre hängt, wenn man dieselben in Spitzen auslaufen läfst, bis auf eine Linie einander nähern (wo dann kleine Funken zwischen ihnen überspringen) ohne dafs darum das Bewegungsphänomen in der Röhre ausbleibt.

---

bis auf etwa einen halben Zoll, so divergirt dasselbe positiv am positiven Ende, und negativ am negativen. Sonderbarerweise ist diese Divergenz, wenigstens bei meiner Maschine, keine constante, sondern eine fortwährend schwankende. Ich bin geneigt diefs dem Umstande zuzuschreiben, dafs die rotirende Scheibe dieser Maschine nicht ganz eben ist, sie also der ruhenden Scheibe an den Erregungsstellen bald mehr, bald weniger nahe kommt, wodurch der Strom nothwendig einer kleinen Schwankung unterliegen mufs.

Schon der Strom einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine mit nur 15zölliger Scheibe setzt das Quecksilber eben so leicht in Bewegung als der Strom einer Holtz'schen Maschine; nur war die Bewegung nicht so continuirlich, sondern mehr rotirend. Es war übrigens auch hier das mit dem Conductor, also dem positiven Pol der Maschine, verbundene Ende der Röhre, gegen welches der Quecksilberfaden seine Bewegung vollzog.

Bei der Holtz'schen Maschine habe ich das Phänomen auch unter Mitwirkung der Flasche hervorgebracht. Die Röhre hing dabei mit dem einen Ende an der positiven Elektrode und mit dem anderen an einem isolirten Messingstab, dem die negative Elektrode bis auf etwa einen halben Zoll genähert wurde. Es war interessant zu sehen, daß schon einige Zeit bevor hier ein Funke der Flasche überspang, also während die positive Elektricität zur Bildung dieses Funkens durch die Elektrode strömte, das Quecksilber in der Röhre seine Bewegung zum positiven Pol (oder vielmehr zum positiveren Theil der positiven Elektrode) begann, und beim Überspringen des Funkens selbst fast in Ruhe blieb.

Ein Inductionsstrom scheint ähnlich zu wirken wie der Maschinenstrom, aber trotz seiner quantitativen Größe jedenfalls ungleich schwächer als letzterer. Ich bin darüber zu keiner rechten Gewißheit gelangt. In der Absicht, den nachtheiligen Einfluß zu verhüten, welchen Platindrähte unter Mitwirkung des Inductionsstromes auf das Quecksilber ausüben, ließ ich später sechs luftleere Mercurial-Röhren, versehen mit Aluminiumdrähten anfertigen. Sie alle gaben mit dem Maschinenstrom eine gute Wirkung, wiewohl keine so ausgezeichnete wie die S. 337 erwähnte Röhre; aber ein kräftiger Inductionsstrom hatte auf das Quecksilber in ihnen nur eine sehr zweifelhafte Wirkung, ungeachtet er sie mit einem bei hellem Tage sehr sichtbaren, weißen geschichteten oder gekörnten Lichte erfüllte, von dem beim Durchgange des Maschinen-Stroms nichts zum Vorschein kommt [1]). In der S. 337 erwähnten Röhre, die ich einem an-

[1]) Drähte von Aluminium sind indeß zu diesen Röhren durchaus nicht empfehlenswerth. Nach wenigen Tagen verliert das Quecksilber in solchen Röhren seine Leichtflüssigkeit, wird zähe, Fäden ziehend, stellen-

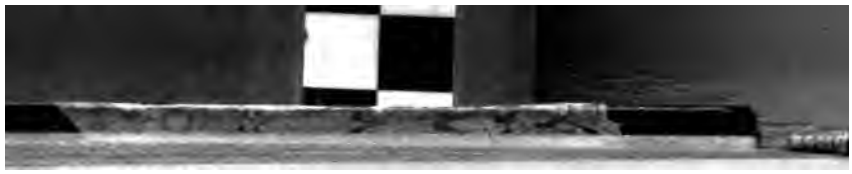
haltenden Inductionsstrom nicht auszusetzen wagte, zuckte indefs das Quecksilber bei einzelnen Entladungen jedesmal nach der positiven Seite hin.

Offenbar kommt es bei diesem Phänomen weniger an auf Quantität der Elektricität, als auf das, was man Intensität oder Spannung nennt, und dadurch unterscheidet sich dasselbe wesentlich von ähnlichen Erscheinungen, welche durch starke galvanische Ströme in tropfbaren Flüssigkeiten hervorgebracht worden sind, namentlich von der Bewegung des Quecksilbers, über welche P. Erman bereits i. J. 1808 unserer Akademie eine Mittheilung gemacht hat[1]), und so auch von denen, welche

---

weise am Glase haftend und dadurch unfähig das Bewegungsphänomen deutlich zu zeigen. Röhren mit Platindrähten sind dieser Verschlechterung nicht unterworfen, sobald man sie nur nicht einem Inductionstrom aussetzt.

[1]) Diese Erscheinung, welche sich auch dadurch von der unserigen unterscheidet, dafs bei ihr die Bewegung des Quecksilbers in umgekehrter Richtung wie bei letzterer erfolgt, nämlich vom positiven zum negativen Pol, ist kürzlich von Hrn. Daniel (Compt. rend. 1867, T. LXIV, pag. 599) als eine neue beschrieben worden, während Derselbe nur beanspruchen kann, sie zuerst durch den Strom des Inductoriums und der magnetelectrischen Maschine hervorgebracht zu haben, durch welchen ersteren sie, seiner Angabe nach, leichter als durch den galvanischen Strom zu erhalten ist. Ich habe einen Theil seiner Versuche wiederholt, und dabei gefunden, dafs mit dem Inductionsstrom die Bewegung des Quecksilbers unverändert gegen den negativen Pol hin geschieht, man mag blofses Brunnenwasser, oder ein schwach mit Säure oder mit Alkali versetztes Wasser als leitende Flüssigkeit anwenden. Dabei sah ich auch, dafs Theilchen, die sich von dem am vordern Ende der Quecksilbersäule gebildeten Oxyd losgerissen hatten, sich auf der Oberfläche des Quecksilbers in entgegengesetzter Richtung bewegten, scheinbar nach dem positiven Pol, in Wahrheit aber nach dem hinteren Ende der Säule, welches nothwendig negativ sein mufs. Ich fand ferner durch einzelne Schliefsungen und Öffnungen der Kette bestätigt, dafs der Öffnungsstrom eine stärkere Wirkung ausübt als der Schliefsungsstrom, wodurch es sich erklärt, dafs bei Anwendung eines mechanischen Unterbrechers, auch ohne Einschaltung einer Luftstrecke, die Bewegung des Quecksilbers in angegebener Richtung erfolgt. Wendet man blofs den Öffnungsstrom an, so sieht man bei jedem Impuls desselben eine Welle auf der Oberfläche des Quecksilbers vom positiven Pol nach dem negativen hin fortlaufen, was den



i. J. 1861 von Hrn. Prof. Quincke genauer studirt worden sind.

Ich halte es jedoch für wahrscheinlich, dafs das von mir beobachtete Phänomen in der Hauptsache einen gleichen Grund hat wie die von letzterem Physiker untersuchten, und nehme daher auch keinen Anstand, die von diesem aufgestellten Theorie wenigstens vorläufig zu adoptiren.

Dieser Theorie gemäfs erfolgt vor der Bewegung der eingeschlossenen Substanz eine Elektrisirung derselben durch den Contact mit ihrer Umgebung, und auf die so electrisirte Substanz wirkt dann der Strom fortführend nach dem positiven oder negativen Pol, je nach dem die vorausgegangene Elektrisirung eine negative oder positive war.

Das Quecksilber wird nun durch Berührung mit Glas negativ und war es wirklich in der S. 337 erwähnten Röhre, welche eine so ausgezeichnete Wirkung gab. Seine Fortführung zum positiven Pol hätte darnach also nichts Räthselhaftes. Ist diese Ansicht richtig, so scheint auch die Folgerung zulässig, dafs die Fortführung des Quecksilbers bei diesem Procefs in jeder beliebigen Menge vor sich gehen könne.

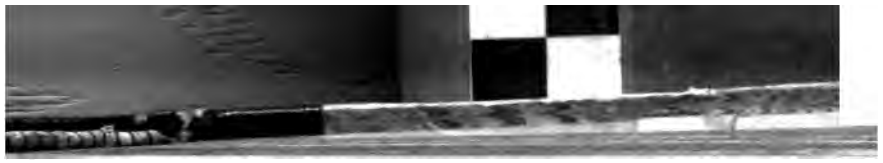
Ich mufs jedoch bemerken, dafs in einigen der Phosphore das Quecksilber vor dem Durchgang des Stroms auch positiv reagirte, ohne dafs ich eine entsprechende Bewegung desselben nach dem negativen Pol hin hätte beobachten können. Vielleicht war es aber während des Stroms negativ.

Schliefslich will ich noch erwähnen, dafs der in Rede stehende Bewegungsprocefs auch von einer artigen Licht-Erscheinung begleitet wird, die indefs nur im Dunklen sichtbar ist.

Am negativen Ende der Röhre nämlich, so weit der Platindraht hineinreicht, erscheint am Glase ein schön gelbes Fluorescenzlicht, und dasselbe sieht man auch am vorderen, dem positiven Pol zugewandten Ende der Quecksilbersäule, mit ihr

---

Eindruck macht als würde die Säule von hinten geschoben, während bei dem Phänomen in der luftleeren Röhre das Quecksilber als von vorne gezogen erscheint. Durch den Strom der Elektrisirmaschine, der Holtz'schen wie der gemeinen, habe ich keine Bewegung des Quecksilbers in tropfbaren Flüssigkeiten hervorzubringen vermocht.



durch die ganze Röhre wandernd, bis zum aufrecht gebogenen positiven Schenkel derselben, der, wenn er erreicht ist, ebenfalls lebhaft gelb erglänzt. Der übrige Theil der Röhre, mit Ausnahme des Quecksilbers ist mit schön violettem, aber ungeschichtetem Lichte erfüllt. Auffallend ist, dafs, sowie das Quecksilber den positiven Schenkel der Röhre erreicht hat, das gelbe Licht im negativen Schenkel bedeutend an Glanz verliert, dafs es ihn aber wieder gewinnt, sowie man die positive Elektrode ableitend berührt. Bis zu einem gewissen Grade nimmt es auch an Lebhaftigkeit zu, wenn man den Strom vor dem Eintritt in die Röhre eine kleine Luftstrecke durchwandern läfst. Nicht alle Röhren zeigen das gelbe Fluorescenzlicht in gleichem Grade, auch wenn sie aus derselben Glasmasse geblasen sind.[1])

Hr. W. Peters las über eine neue Gattung von Nagern, *Uromys*, aus Nordaustralien.

Uromys nov. gen.

Diese Gattung steht dem *Mus* s. s. aufserordentlich nahe, unterscheidet sich äufserlich aber sogleich durch die dickern polygonalen, nicht in so regelmäfsigen Ringeln stehenden und nicht sich deckenden Schwanzschuppen. Das Gebifs ist ganz ähnlich wie bei *Mus*, der Schädel unterscheidet sich aber namentlich durch die verschiedene Bildung und viel geringere Gröfse der ossa tympanica, durch die höher abgehenden Jochfortsätze des Schläfebeins, die beträchtlichere Breite der oberen Wurzel des Kie-

---

[1]) Nach Angabe des Hrn. Morren (Ann. de chim. et de phys. Sér. IV. T. IV. p. 365) soll in allen deutschen Gläsern Uran enthalten sein, und das gelbe Fluorenscenzlicht durch solchen Urangehalt erzeugt werden. Die grofse Intensität dieses Lichts, welches ich unter sehr verschiedenen Umständen habe auftreten gesehen, machten mir diese Angabe verdächtig und ich bat daher den Hrn. Dr. Stahlschmidt, das Glas der zu den obigen Versuchen angewandten Röhren einer chemischen Analyse zu unterwerfen. Derselbe hat meine Bitte bereitwilligst erfüllt und mir mitgetheilt, dafs das untersuchte Glas, welches aus Thüringschen Hütten herstammt, auch nicht die leiseste Spur von Uran enthält, wohl aber, aufser etwas Eisen, eine nicht unbedeutende Menge Kupfer, ungeachtet es ganz farblos ist.

ferjochfortsatzes, die kleineren Foramina incisiva und die me denen von *Hapalotis* ähnlichen Processus pterygoidei.

Uromys macropus.

Mus macropus Gray, *Proceed. zool. soc. Lond.* 1866 p. 2

Obgleich die kurze Beschreibung, welche Hr. Gray ge ben hat, keineswegs jeden Zweifel beseitigt, ob seine Art m der vorstehenden identisch sei, so glaube ich dieses doch a nehmen zu können, da die angegebenen Mafse, die Färbu und der Fundort von beiden übereinstimmen. Die Ohren sin abgerundet und reichen, nach vorn gelegt, nicht ganz bis a Auge; sie sind kahl, nur sparsam mit kurzen Härchen bekleide Die Beschaffenheit der Nase, der Oberlippe, der Ballen d Hand- und Fufssohlen, sowie die Proportionen der Finger un Zehen sind ganz ähnlich wie bei *Mus decumanus*, nur im ver gröfsertem Mafsstabe. Die Krallen der Hinterextremität sind um die Hälfte gröfser als die vordern. Die beigefügten Abbildunge machen eine weitläufigere Beschreibung überflüssig. Die Farbe der Körperseiten ist grau und braun gesprenkelt, die der Rücken seite mehr vorwiegend schwarz. Lippen, Unterseite des Kör pers, Innenseite der Extremitäten, Oberseite der Hände und Füfse weifs. Barthaare und Basaldrittel des Schwanzes schwarz, der übrige Theil des Schwanzes gelblichweifs.

Mafse eines ausgewachsenen Männchens:

	Meter.
Länge von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzbasis .	0,280
Länge des Schwanzes	0,235
Länge des Kopfes	0,060
Höhe des ganzen Ohrs	0,035
Höhe des Ohrs inwendig	0,025
Breite des Ohrs	0,023
Länge der Schnauze	0,036
Vom Auge bis Ohr	0,0195
Distanz der vordern Augenwinkel	0,0225
Augenlidspalte	0,011
Längste Barthaare	0,103
Länge des Vorderarms	0,049
Länge der Hand mit dem Mittelfinger	0,035

ferjochfortsatzes, die kleineren Foramina incisiva und die meh denen von *Hapalotis* ähnlichen Processus pterygoidei.

Uromys macropus.

Mus macropus Gray, *Proceed. zool. soc. Lond.* 1866 p. 22

Obgleich die kurze Beschreibung, welche Hr. Gray gege ben hat, keineswegs jeden Zweifel beseitigt, ob seine Art mi der vorstehenden identisch sei, so glaube ich dieses doch an nehmen zu können, da die angegebenen Mafse, die Färbun und der Fundort von beiden übereinstimmen. Die Ohren sin abgerundet und reichen, nach vorn gelegt, nicht ganz bis an Auge; sie sind kahl, nur sparsam mit kurzen Härchen bekleidet Die Beschaffenheit der Nase, der Oberlippe, der Ballen de Hand- und Fufssohlen, sowie die Proportionen der Finger un Zehen sind ganz ähnlich wie bei *Mus decumanus*, nur im ver gröfsertem Mafsstabe. Die Krallen der Hinterextremität sind un die Hälfte gröfser als die vordern. Die beigefügten Abbildunge machen eine weitläufigere Beschreibung überflüssig. Die Farb der Körperseiten ist grau und braun gesprenkelt, die der Rücken seite mehr vorwiegend schwarz. Lippen, Unterseite des Kör pers, Innenseite der Extremitäten, Oberseite der Hände un Füfse weifs. Barthaare und Basaldrittel des Schwanzes schwarz der übrige Theil des Schwanzes gelblichweifs.

Mafse eines ausgewachsenen Männchens:

	Meter
Länge von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzbasis	0,280
Länge des Schwanzes	0,335
Länge des Kopfes	0,060
Höhe des ganzen Ohrs	0,035
Höhe des Ohrs inwendig	0,025
Breite des Ohrs	0,022
Länge der Schnauze	0,026
Vom Auge bis Ohr	0,019
Distanz der vordern Augenwinkel	0,023
Augenlidspalte	0,011
Längste Barthaare	0,103
Länge des Vorderarms	0,049
Länge der Hand mit dem Mittelfinger	0,035

5
6
9
1

ferjochfortsatzes, die kleineren Foramina incisiva und die denen von *Hapalotis* ähnlichen Processus pterygoidei.

Uromys macropus.

Mus macropus Gray, *Proceed. zool. soc. Lond.* 1866 p.

Obgleich die kurze Beschreibung, welche Hr. Gray ben hat, keineswegs jeden Zweifel beseitigt, ob seine Ar der vorstehenden identisch sei, so glaube ich dieses doch nehmen zu können, da die angegebenen Maſse, die Fär und der Fundort von beiden übereinstimmen. Die Ohren abgerundet und reichen, nach vorn gelegt, nicht ganz bi Auge; sie sind kahl, nur sparsam mit kurzen Härchen bekl Die Beschaffenheit der Nase, der Oberlippe, der Ballen Hand- und Fuſssohlen, sowie die Proportionen der Finger Zehen sind ganz ähnlich wie bei *Mus decumanus*, nur im gröſsertem Maſsstabe. Die Krallen der Hinterextremität sin die Hälfte gröſser als die vordern. Die beigefügten Abbildu machen eine weitläufigere Beschreibung überflüssig. Die F der Körperseiten ist grau und braun gesprenkelt, die der Rü seite mehr vorwiegend schwarz. Lippen, Unterseite des pers, Innenseite der Extremitäten, Oberseite der Hände Füſse weiſs. Barthaare und Basaldrittel des Schwanzes schw der übrige Theil des Schwanzes gelblichweiſs.

Maſse eines ausgewachsenen Männchens:

Länge von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzbasis	.
Länge des Schwanzes	. . . . .
Länge des Kopfes	. . . . .
Höhe des ganzen Ohrs	. . . . .
Höhe des Ohrs inwendig	. . . . .
Breite des Ohrs	. . . . .
Länge der Schnauze	. . . . .
Vom Auge bis Ohr	. . . . .
Distanz der vordern Augenwinkel	. . . . .
Augenlidspalte	. . . . .
Längste Barthaare	. . . . .
Länge des Vorderarms	. . . . .
Länge der Hand mit dem Mittelfinger	. . . . .

Uromys ma

ferjochfortsatzes, die kleineren Foramina incisiva und die n denen von *Hapalotis* ähnlichen Processus pterygoidei.

Uromys macropus.

Mus macropus Gray, *Proceed. zool. soc. Lond.* 1866 p.

Obgleich die kurze Beschreibung, welche Hr. Gray g ben hat, keineswegs jeden Zweifel beseitigt, ob seine Art der vorstehenden identisch sei, so glaube ich dieses doch nehmen zu können, da die angegebenen Mafse, die Färb und der Fundort von beiden übereinstimmen. Die Ohren abgerundet und reichen, nach vorn gelegt, nicht ganz bis Auge; sie sind kahl, nur sparsam mit kurzen Härchen bekle Die Beschaffenheit der Nase, der Oberlippe, der Ballen Hand- und Fufssohlen, sowie die Proportionen der Finger Zehen sind ganz ähnlich wie bei *Mus decumanus*, nur im gröfsertem Mafsstabe. Die Krallen der Hinterextremität sind die Hälfte gröfser als die vordern. Die beigefügten Abbildun machen eine weitläufigere Beschreibung überflüssig. Die F der Körperseiten ist grau und braun gesprenkelt, die der Rück seite mehr vorwiegend schwarz. Lippen, Unterseite des K pers, Innenseite der Extremitäten, Oberseite der Hände Füfse weifs. Barthaare und Basaldrittel des Schwanzes schw der übrige Theil des Schwanzes gelblichweifs.

Mafse eines ausgewachsenen Männchens:

	a
Länge von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzbasis	0,
Länge des Schwanzes	0,
Länge des Kopfes	0,
Höhe des ganzen Ohrs	0,
Höhe des Ohrs inwendig	0,
Breite des Ohrs	0,
Länge der Schnauze	0,
Vom Auge bis Ohr	0,
Distanz der vordern Augenwinkel	0,
Augenlidspalte	0,
Längste Barthaare	0,
Länge des Vorderarms	0,
Länge der Hand mit dem Mittelfinger	0,

5
6
9
1

ferjochfortsatzes, die kleineren Foramina incisiva und die mehr denen von *Hapalotis* ähnlichen Processus pterygoidei.

Uromys macropus.

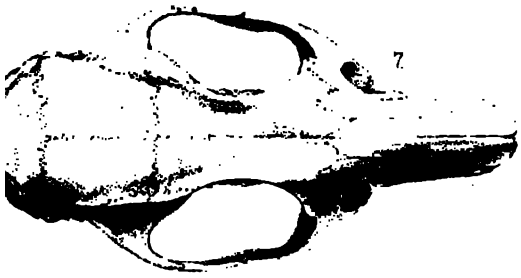
Mus macropus Gray, *Proceed. zool. soc. Lond.* 1866 p. 22[illegible]

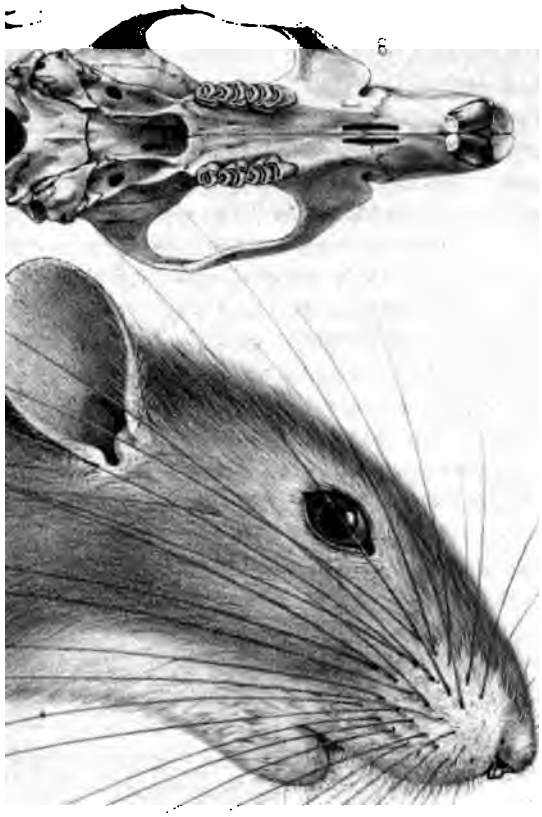
Obgleich die kurze Beschreibung, welche Hr. Gray gegeben hat, keineswegs jeden Zweifel beseitigt, ob seine Art mit der vorstehenden identisch sei, so glaube ich dieses doch annehmen zu können, da die angegebenen Mafse, die Färbung und der Fundort von beiden übereinstimmen. Die Ohren sind abgerundet und reichen, nach vorn gelegt, nicht ganz bis ans Auge; sie sind kahl, nur sparsam mit kurzen Härchen bekleidet. Die Beschaffenheit der Nase, der Oberlippe, der Ballen der Hand- und Fufssohlen, sowie die Proportionen der Finger und Zehen sind ganz ähnlich wie bei *Mus decumanus*, nur im vergröfsertem Mafsstabe. Die Krallen der Hinterextremität sind um die Hälfte gröfser als die vordern. Die beigefügten Abbildungen machen eine weitläufigere Beschreibung überflüssig. Die Farbe der Körperseiten ist grau und braun gesprenkelt, die der Rückenseite mehr vorwiegend schwarz. Lippen, Unterseite des Körpers, Innenseite der Extremitäten, Oberseite der Hände und Füfse weifs. Barthaare und Basaldrittel des Schwanzes schwarz, der übrige Theil des Schwanzes gelblichweifs.

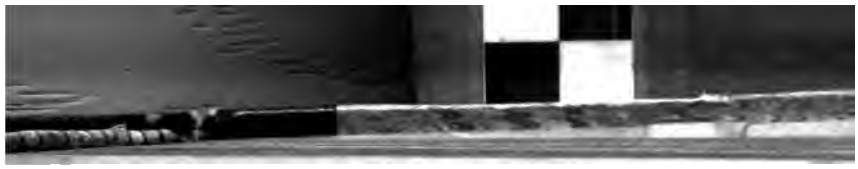
Mafse eines ausgewachsenen Männchens:

	Meter.
Länge von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzbasis	0,[illegible]
Länge des Schwanzes	0,[illegible]
Länge des Kopfes	0,[illegible]
Höhe des ganzen Ohrs	0,[illegible]
Höhe des Ohrs inwendig	0,[illegible]
Breite des Ohrs	0,[illegible]
Länge der Schnauze	0,[illegible]
Vom Auge bis Ohr	0,[illegible]
Distanz der vordern Augenwinkel	0,[illegible]
Augenlidspalte	0,[illegible]
Längste Barthaare	0,[illegible]
Länge des Vorderarms	0,[illegible]
Länge der Hand mit dem Mittelfinger	0,[illegible]

5
6
9
1
Uromys


7.


6.



	Meter.
Länge des Unterschenkels	0,080
Länge des Fufses mit der mittleren Zehe	0,065

Das beschriebene Exemplar hat Hr. Dämel vom Cap York mitgebracht.

Erklärung der Abbildungen, sämmtlich in natürlicher Gröfse.

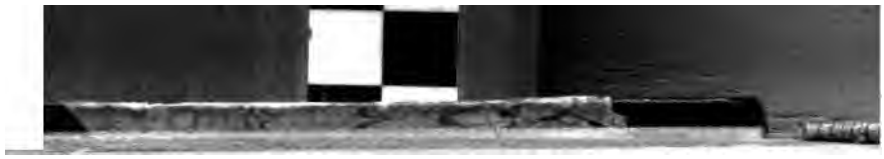
Fig. 1. *Uromys macropus.* mas.
2. Schnauze von vorn.
3. Rechte Handsohle.
4. Rechte Fufssohle.
5. Gaumen.
6. 7. 8. Schädel von der Seite, von oben und von unten.
9. Unterkieferbackzähne der rechten Seite.

Hr. W. Peters legte eine Mittheilung des Hrn. v. Martens über vier neue Schlangensterne, *Ophiuren*, des Kgl. zoologischen Museums vor.

Ophiocoma ocellata n. sp.

Mundschilder breiter als lang, fünfeckig, mit abgerundeten Ecken. Mundpapillen 5—6 an jeder Seite von einer Mundspalte, breit lanzettförmig. Bauchschilder am obern Theil der Arme doppelt so breit als lang, mit convexem aboralen und leicht concavem aboralen Rand (gegen die Spitze der Arme zunimmt, wie bei allen Ophiuren, die Länge der Bauchschilder im Verhältnifs zu ihrer Breite zu und entstehen so mehr quadratische oder durch die Concavität der Seitenränder wappenschildförmige Figuren). Rückenschilder der Arme dreimal so breit als lang, der aborale Rand in der Mitte eingebuchtet. Armstacheln in 4 Reihen, die obern zweimal, die untersten dreimal so lang als die Rückenschilder der Arme, alle im Durchschnitt rund, nur nie allerersten, noch im Bereich der Spitze liegenden abgeplattet. Die Schuppen der Tentakelporen sind doppelt, die äufserste steht dicht an dem äufsersten Stachel, so dafs dieser in ihrer Achsel steht.

Farbe dunkelgrün. Auf dem Scheibenrücken zahlreiche kleine weifse schwarzeingefafste Flecken, welche in 10 Radien, nach den Seiten der Arme deutend, dichter gedrängt, in den



zwischenliegenden Räumen in einzelnen Gruppen stehen. Auf der Unterseite der Scheibe ähnliche Augenflecken; diejenigen der Mundschilder sind gröfser, stehen meist zu 6—7 im Kreis auf je einem Mundschild, nebst einigen wenigen am Rande und oft einem in der Mitte. Rückenschilder der Arme einfarbig dunkelgrün, Bauchschilder einfarbig gelblich. Armstacheln weifs mit 3—4 dunkelgrünen Ringen. Mundpapillen und Schuppen der Tentakelporen weifs, an ihrer Basis grün.

Scheibendurchmesser 0,052, Armlänge vom Scheibenrande an 0,230 Met.

Cap York, Nord-Australien. Ein Exemplar. Zoologisches Museum in Berlin, No. 1717.

Die gröfste Ophiure des Berliner Museums; in der von Lütken, addit. hist. oph. II. p. 141 gegebenen Übersicht der Arten von Ophiocoma kommt sie neben Oph. dentata zu stehen; von dieser unterscheidet sie sich durch die Gestalt der Mundschilder, der Armschilder, die längeren nirgends platten Armstacheln, die flachen Mundpapillen und die Färbung.

Nahe verwandt ist ferner *Ophiocoma insularis Lyman* von den Sandwichinseln, aber durch die geringere Zahl der Armstacheln — nur an den ersten Armgliedern 4 —, die Gestalt der Armschilder und die einfach braunschwarze Färbung verschieden.

2. *Ophiothrix purpurea* sp. n.

Scheibe mit Ausnahme der 10 nackten dreieckigen Radialschilder von zahlreichen stumpfen kurzen Stachelchen und von einer Interbrachialreihe langer spitziger Stacheln, kürzer als die Armstacheln, besetzt. Mundschilder viel länger als breit, mondförmig, am peripherischen Rand eingebuchtet. Rückenschilder der Arme regulär fünfeckig, die Spitze nach der Armspitze zu gerichtet und die Basis des folgenden deckend. Bauchschilder der Arme durchschnittlich so breit wie lang, in der Mittellinie erhaben, in der Mitte des aboralen Randes eingekerbt. Armstacheln in 3 Reihen, schwach echinulirt, die obersten die längsten, 3—4 mal so lang als die Rückenschilder der Arme.

Die Radialschilder blafs, mit dunkelpurpurnen Linien ein-

gefafst, welche somit auf der Scheibe einen zehnstrahligen Stern und ein dasselbe umschreibendes Zehneck mit concaven Seiten bilden. Mittellinie des Armrückens ebenso dunkelpurpurn, und eine Querlinie gleicher Farbe auf jedem Schilde desselben zwischen den Stacheln. Obere Armstacheln heller purpuroth, die unteren und die Stacheln der Scheibe weifslich.

Scheibendurchmesser 0,012, Armlänge 0,075 Met.

Amboina, v. Martens. Drei Exemplare, Zoologisches Museum in Berlin, No. 1331.

3. *Ophiothrix viridialba* n. sp.

Scheibe fein granulirt, mit nackten Radialschildern, welche am äufsern Ende etwas eingebogen sind, und lange bewegliche Stacheln, denen der Arm ähnlich, in zehn von der Mitte zum Rand ausstrahlenden Reihen, in den den Armen entsprechenden Reihen minder zahlreich als in den damit abwechselnden. Mundschilder breiter als lang, dreiseitig mit abgerundeten Ecken, in der Mitte vertieft. Rückenschilder der Arme viereckig, länger als breit, stumpf gekielt; Bauchschilder so lang wie breit, mit stark convexem aboralem Rand. Armstacheln stark echinulirt, seidenglänzend, in 4—5 Reihen, verhältnifsmäfsig lang, die obern 5—6mal so lang als die Schilder des Armrückens und doppelt so lang als die folgenden.

Scheibenrücken und Armstacheln weifs, letztere an der Spitze schwarz. Rückenschilder der Arme lebhaft grün. Unterseite blafsgelb.

Scheibendurchmesser 0,010, Armlänge 0,038 Met.

Chinesische See, in 40 Faden Tiefe, v. Martens. Zwei Exemplare, Zoologisches Museum in Berlin, No. 1499.

Verwandt mit der westindischen *Oph. Suensoni* Lütken, aber durch die Anordnung der Stacheln auf dem Scheibenrücken, die Form der obern und untern Armschilder und die Färbung zu unterscheiden.

4. *Amphiura planispina* n. sp.

Nur Ein Paar von Mundpapillen in jeder der fünf Mundspalten. Mundschilder keinen zusammenhängenden Kreis bildend. Scheibe dick, mit deutlichen Einschnitten über den Armen und

abgerundetem Rande, oben und unten in gleicher Weise beschuppt; die Schuppen bilden am Rande keinen vorstehenden Saum, obwohl die der Unterseite ebensowohl als die der Oberseite in der Richtung gegen die Peripherie zu sich dachziegelartig decken. Radialschilder breit-sechseckig, sich paarweise in reichlich $^2/_3$ ihrer Länge berührend, tief eingesenkt, den peripherischen Rand der hier eingeschnittenen Scheibe nicht ganz erreichend. Arme lang, die obern Schilder derselben dreimal so breit als lang, mit geraden Rändern, die untern ungefähr so lang als breit, mit etwas convexem adoralem Rand, oft durch Einbiegung der Seitenwände wappenschildförmig. Armstacheln je drei, flachgedrückt und stumpf, ihre Fläche senkrecht zur Längsrichtung der Arme; die zwei obern sehr kurz, kürzer als die halbe Breite der obern Armschilder, der untern etwas länger und schlanker. Zwei Papillen am Ambulakralporus, die innere in der Längsrichtung des Armes stehend.

Scheibe einfarbig blafsgelb. Arme blafsgelb und schwärzlich gebändert, die schwärzlichen Binden durchschnittlich breiter, 4—6 obere Armschilder einnehmend, die blassen meist nur 2—3 und erst in der Nähe der Armspitze mehr. Stacheln einfarbig blafs.

Scheibendurchmesser 0,010, Armlänge 0,130 Met.

Rio Janeiro, in 13 Faden Tiefe gefischt.

Stimmt in der Anordnung der Mundpapillen mit *A. elongata* (Say) Lütken = *Hemipholis cordifera* Lyman überein, welche mit ihr ebendaselbst von mir gefunden wurde, durch das Aneinanderstofsen der Radialschilder und die Beschuppung der untern Seite der Scheibe mit *A. Rüsei* Lütken = *cordifera* Lütken 1859, und mit *A. limbata* Grube, unterscheidet sich aber von beiden und den übrigen mir vorliegenden Amphiuren durch die flachen stumpfen Armstacheln. *Amphiura latispina* Ljungman, Öfr. K. Vet. Ak. 1866 p. 320 von der Mündung des La Plata, hat ebenfalls breite Stacheln, aber keine Ambulakralpapillen und 5—6 Armstacheln.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Philosophical Transactions. Vol. 156, Part 2. London 1866. 4.

Proceedings of the Royal Society. Vol. 15, no. 87—92. London 1866—67. 8.

Silliman's Journal of science. no. 128. New-Haven 1867. 8.

Memoirs of the Geological Survey of India. 6 Hefte. Calcutta 1866. 4. u. 8.

Annales des mines. Tome 10, no. 4. Paris 1866. 8.

Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Vol. 9, no. 56. Lausanne 1866. 8.

Abhandlungen der Kgl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. 14. Band. Prag 1866. 4. *Sitzungsberichte.* Jahrgang 1865. 1866. 8.

Archiv des historischen Vereins von Unterfranken. 14. Band, Heft 2. Würzburg 1867. 8.

Sitzungsberichte der Kgl. Bayrischen Akademie der Wissenschaften. Heft 2. 3. München 1867. 8.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lfg. 3. 4. 5. Bern 1867. 4.

Ed. de la Barre Duparcq, *Histoire de François II.* Paris 1867. 8.

————, *Reflexions sur les talents militaires de Louis XIV.* Paris 1867. 8. Mit Schreiben des Hrn. Verf. d. d. St. Cyr 1. Juni 1867.

R. Owen, *Memoir on the Dodo.* London 1866. 4.

Plantamour, *Des anomalies de la température observées à Genève pendant 1826—1865.* Genève 1867. 4.

Prantl, *Michael Psellus und Petrus Hispanus.* Leipzig 1867. 8.

Typaldos, *Essai sur la pellagre.* Athenès 1866. 8. Mit Schreiben des Hrn. Verf. d. d. Athen 30. Januar 1867.

Gesetze und Reglements die Emancipation der Leibeignen betreffend, mit Übersetzung in mingrelischer Sprache. Mit Schreiben des Sekretars der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Hr. Vesselof, d. d. Petersburg 13\25. Mai 1867.

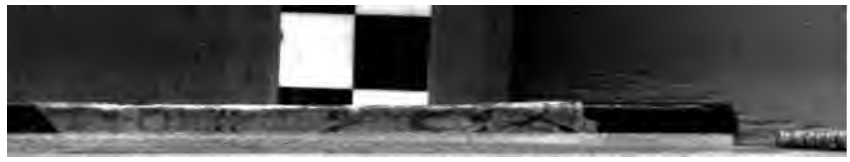
Des Cloizeaux, *Nouvelles Recherches sur les propriétés optiques des cristaux.* Paris 1867. 4.

Joulin, *Sur les potasses et les soudes de Stassfurt.* (Paris 1867.) 4.

---

17. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Weber las über Krischna's Geburtsfest.



20. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Lepsius las über den Grundplan eines Königsgrabes auf einem Turiner Papyrus.

Hr. Braun las eine Abhandlung des Hrn. Dr. Lorenz in München über die von Hrn. Ehrenberg auf seiner Reise in Afrika gesammelten Moose.

Hr. Dove las über die Eiszeit, den Föhn und Sirokko.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Wien 1866—1867. 11 Hefte. 8.

Almanach der Akademie. Wien 1867. 8.

Fontes rerum austriacarum. Vol. 25. 26. Wien 1866. 8.

Archiv österreichischer Geschichtsquellen. Band 32, 2. Wien 1866. 8.

Hebra, *Atlas der Hautkrankheiten.* Heft 6. Wien 1866. folio.

Bulletin de l'académie des sciences de St. Petersbourg. Vol. 10. 11, 1—11. Petersburg 1866—67. 4.

Mémoires de l'académie des sciences de St. Petersbourg. Tome 10, no. 3—15. ib. 1866—67. 4.

Schriften der Universität Kiel. Band 13. Kiel 1867. 4.

Bulletin de la société géologique de France. Paris, Avril 1867. 8.

Meteorologische Beobachtungen. Zürich, Sept.—Oct. 1866. 4.

Duchartre, *Élements de botanique.* Paris 1867. 8.

Max Müller, *Outline Dictionary for the use of missionaries.* London 1867. 8.

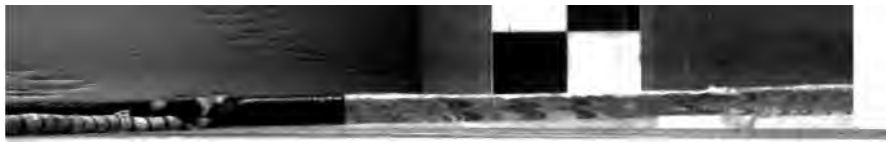
G. de Leva, *Storia documentata di Carlo V.* Vol. 1. 2. 3., 1. Venezia 1864—1867. 8. Mit Schreiben des Hrn. Verf. d. d. Padoue 8. Juni 1867.

Gareis und Becker, *Zur Physiographie des Meeres.* Triest 1867. 8.

---

27. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Homeyer las über genealogische Probleme, mit besonderer Beziehung auf das Preufsische Regentenhaus.



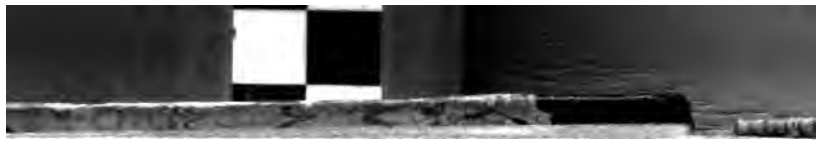
Hr. Pertz sprach über Hrn. Groen van Prinsterer's Broschüren: La Prusse et les Pays-Bas und l'empire Prussien et l'Apocalypse, und las folgenden von ihm an Hrn. van Prinsterer gerichteten offnen Brief vor:

Hrn. Staatsrath Groen van Prinsterer im Haag.

Berlin 21. Juni 1867.

In den beiden mir gütigst übersandten Heften Ihrer Schrift La Prusse et les Pays-Bas fordern Sie mich zur Berichtigung eines Ausdrucks im 4. Bande meiner Lebensgeschichte des Ministers Freiherrn vom Stein auf. Bei der seit der Rückkehr der Hannoverschen Truppen und der deutschen Legion in ihr Vaterland allgemein verbreiteten Meinung, dafs die Thatsache, wie ich sie in jener Stelle erwähnte, sich wirklich zugetragen habe, dafs nämlich von den auf dem linken Flügel des Wellingtonschen Heeres unter Sir Thomas Pictons Commando aufgestellt gewesenen Niederländischen Truppen ein Theil, sei es zwei- bis dreitausend, nach dem ersten Angriff davongegangen sei und das Schlachtfeld verlassen habe — eine Angabe, die seitdem in bekannten Druckschriften in sehr viel schlimmerem Umfange und Bedeutung verbreitet ist — und in der Voraussicht, dafs ich im Verlaufe meiner Lebensgeschichte des Feldmarschalls Grafen Gneisenau auf diesen Vorfall allenfalls zurückkommen kann, würde ich meine Erklärung für jetzt entbehrlich gehalten haben. Ja ich könnte einfach erwidern, dafs meine Äufserung im Jahre 1851 gedruckt sei, mir also Brialmonts im dritten Bande seiner histoire du duc de Wellington 1857 S. 308. 309. „Annexe N. 3 Conduite des troupes Belges à Waterloo" nicht bekannt gewesen. Da Sie jedoch auf den Gegenstand im 2. Hefte nicht nur zurückkommen und fremde Stimmen für sich herbeirufen, sondern die ganze Angelegenheit durch die schlimmste Entstellung in einen Vorwurf gegen mich verkehren, welchen ich nicht unbemerkt hinnehmen kann, so verfehle ich nicht hiermit Ihrer zwiefachen Aufforderung zu entsprechen.

Bei der hohen Achtung die ich Ihren grofsen Verdiensten als Geschichtsforscher von jeher widmete und welche Sie nicht minder durch Ihre politische und staatsmännische Stellung und Wirksamkeit behaupten, bekenne ich mich gern als einen Ihrer Freunde in Berlin, auch wenn Sie — ohne Zweifel



aus Versehen — eine solche maſslose Beschuldigung auf mich häufen; dagegen kann ich es nicht mit Schweigen übergehen, wenn Sie in Ihren Heften als Ideale Ihrer politischen Freunde die Herrn Stahl, v. Gerlach und Guizot aufstellen, zu deren Bewunderern ich niemals gehörte noch gehören werde. Denn ich beurtheile die Menschen weniger nach ihren Worten als nach ihren Thaten, und ich gestehe Ihnen, daſs ich nicht ohne Überraschung Sie unter den Bewunderern eines Mannes entdecke, der einst an der Spitze der Gesellschaft Aidetoi den Sturz der Bourbonen vorbereitete, und nachdem dieses gelungen war, eiligst als Minister die Masse der Pariser Straſsenkämpfer mit seinen Pässen nach Spanien und den Niederlanden warf, um auch dort das Feuer des Aufruhrs zu entzünden, was ihm in Ihrem Vaterlande denn auch nur zu wohl gelungen ist: doch ich lege mir über dieses und Anderes Schweigen auf, und beschränke mich auf die von mir verlangte Erklärung.

Ganz richtig citiren Sie in Ihrem 2. Hefte S. 9 meine Bemerkung in Steins Leben IV. S. 459, daſs „der Holländer und Belgier einige Tausend gleich zu Anfang der Schlacht von Belle-Alliance ohne einen Schuſs zu thun davon gelaufen" waren, und entgegenen darauf, daſs auch die Tapferkeit der Niederländischen Truppen zum Siege beigetragen habe, und insbesondere General Perponcher (und unter ihm Prinz Bernhard von Weimar) aus eigner Bewegung und Tapferkeit sich das Verdienst erworben habe, die Vereinigung des Wellingtonschen Heeres überhaupt möglich zu machen. Ich gebe Beides gern zu, ohne deshalb auf neuere Schriften, Charras u. a. zurückzugreifen, und ohne meine Angabe dadurch widerlegt zu halten. Die Ihrige bezieht sich auf das ganze Niederländische Heer, wovon gegen 18,000 Mann[1]) bei Belle-Alliance im Treffen standen. Die meinige betrifft also nur einen kleinen Theil des Corps, welcher an einem sehr gefährlichen Puncte, in erster Linie aufgestellt, dem Anprall einer grofsen Französischen Masse nicht Stand hielt.

---

[1]) General Sir James Shaw Kennedy Notes on the battle of Waterloo 1865. S. 56. zählt 17,784 Mann, wovon in der zweiten Brigade 3233 S. 61.

Es kann Ihnen hochgeehrter Herr nicht entgangen sein, welch ein Unterschied zwischen 2 oder 3000 und 18 bis 20,000 Statt findet; dessen ungeachtet beschuldigen Sie mich in Ihrem zweiten Hefte „ich hätte erzählt, dafs die Gesammtheit der Niederländischen Truppen bei Waterloo bei Anfang der Schlacht die Flucht ergriffen habe," und eignen sich die Belobung der Pall-Mall-Gazette, dafs Sie diese Sarkasmen mit herzlichem Unwillen abgefertigt hätten, während Charras [1]) den Niederländischen Truppen alle Gerechtigkeit widerfahren lasse.

Was diese letztere Äufserung betrifft, so kommt es hier weniger auf das Urtheil eines späteren obgleich unpartheiischen Schriftstellers, als auf das der leitenden Personen an. Der Herzog von Wellington belobt ausdrücklich in seinem amtlichen Berichte vom 19. Juni, für die Schlacht vom 18. aufser dem Prinzen von Oranien, die Generale Trip, Befehlshaber der schweren Niederländischen Reiterbrigade und van Hope, Anführer einer Infantriebrigade, und schweigt hinsichtlich der übrigen.

Der Befehlshaber des linken Flügels des verbündeten Heeres Sir Thomas Picton starb bei dem auf diesen Flügel durch die Franzosen gemachten Angriffe den Heldentod; das Commando fiel an Generalmajor Sir James Kempt, welcher am 19. aus dem Bivouac bei Genappe über die Ereignisse an Lord Wellington berichtete [2]). Die Truppen waren in drei Linien aufgestellt: in erster Linie die Holländischen und Belgischen Truppen, nämlich die Brigade Bylandt, zu ihrer Rechten das 4. Bataillon des 95. Brittischen Regiments unter Oberst Barnard auf einer Erhöhung; in 2. Linie die 8. und 9. Brittische Infanterie Brigade unter den Generalen Pack und Kempt und die 4. und 5. Hannoversche Landwehr-Brigade unter den Obersten Vincke und Best. Zur Unterstützung diente General Ponsonby's Brittische Cavalleriebrigade. Der Feind verbarg seinen Angriff bis zum letzten Augenblick, und brach dann unter Schutz von

---

[1]) 1867.

[2]) Supplementary Despaches S. X. S. 536.

30 Geschützen in grofsen Colonnen rasch auf die Rechte, das Mittel und die Linke der Stellung ein.

„Unsere erste Linie, berichtet Kempt, die als leichte Truppen focht, entfloh sowie die Colonnen sich näherten; aber die 8. und 9. Infanteriebrigade brachen sogleich vor und griffen die Spitzen der Colonnen an, gerade als diese die Höhe der Stellung erstiegen hatten; nach kurzem Kampfe jedoch schlugen die von unbesiegbarem Muth und Entschlossenheit beseelten, obgleich durch die Verluste vom 16ten geschwächten beiden Brittischen Brigaden jene ungeheuren mit der grösten Wuth vorgeführten Massen vollständig in die Flucht; Ponsonby mit der Reiterei hieb ein, und viele Gefangene wurden gemacht und drei Adler erbeutet."

Dafs die Truppen der ersten Linie als leichte Truppen fochten, heifst, sie befanden sich in aufgelöster Ordnung als sie von den Franzosen überrascht wurden. Etwas Näheres über ihr Benehmen erfahren wir aus weiteren Berichten Pictons und Wellingtons, welche uns von deren Biographen aufbewahrt sind. Ich habe nicht den Wunsch durch Aufführung derselben zu verletzen; sollten Sie aber die Mühe nehmen wollen, sich aus eigner Ansicht zu überzeugen, so empfehle ich Ihnen:

Memoirs of Sir Thomas Picton by Robinson. London 1835. T. II. p. 358.

Colonel Sir A. S. Frazers letters edited by General Sabine. London 1859. S. 560.

Siborne history of the war in France and Belgium in 1815 T. II. p. 5ff, welches Buch dem Herzog von Wellington selbst gewidmet war.

Duke Yonge life of the Duke of Wellington, des Herzogs ältestem Sohn gewidmet und durch dessen Mittheilungen gefördert. S. 624, 636, 637.

und schliefslich die Erklärungen Preufsischer und Englischer Feldherrn bei Brialmont.

Dafs in Folge der Erschütterung des Englisch-deutschen Heeres durch die Schlacht viele seiner Bestandtheile, Offiziere und Soldaten, aufgelöst und in Massen auf der Heerstrafse nach Brüssel ja bis Antwerpen geflüchtet waren, ist auch sonst hin-

reichend bekannt und durch Wellingtons Tagesbefehl vom 20. Juni bestätigt.

Was aber den Hauptinhalt Ihrer Schrift, die Äufserungen eines im Niederland angeblich weit verbreiteten Mifstrauens gegen Preufsen betrifft, so mufs ich Ihnen mein Erstaunen über einen solchen so gänzlich ungegründeten Verdacht ausdrücken. So gerechte Ursache zum Mifsvergnügen Preufsen in frühern Zeiten durch die jenseitige Hartnäckigkeit im Rechtshandel über das „jusqu'à la mer" gehabt hat und so natürlich einem Deutschen 1826 beim Anblick der Schelde zu Antwerpen der Wunsch einer Verbindung aller Niederdeutschen Flotten von Ostende bis Memel und Riga aufstieg, so erinnere ich mich doch hier, während eines 25jährigen Aufenthalts niemals nur den Gedanken von Feindseligkeit oder der geringsten Ungerechtigkeit gegen die Niederlande vernommen zu haben. Und meine eigne Überzeugung über das natürliche Verhältnifs dieser Länder[1]), lesen Sie am Ende des Berichtes über die grofse Schlacht:

...„Die Schlacht war eine gemeinschaftliche That beider Heere, als solche angelegt und ausgeführt. Beide Heere fochten hier für dieselbe Sache gegen denselben Feind, sie kämpften als zwei Arme desselben Leibes, deren Verdienst sich nicht unterscheidet, und .... stellen allen Zeiten ein hohes Vorbild auf, wie die deutschen Völker auf beiden Seiten des deutschen Meeres am Tage der Noth zu einander stehen und siegen sollen."

Das ist, wie ich glaube, so ziemlich jetzt die allgemein in Deutschland herrschende Meinung.

Urtheilen Sie nun, wie bei solchen Gesinnungen, die ruhige, gerechte und besonnene Nation durch die erste Kunde von dem Luxemburgischen Handel erschüttert und in ihrem gutem Glauben irre gemacht werden mufste!

G. H. P.

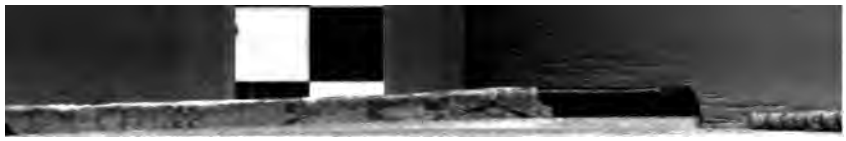
An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde. VI, 3. VII, 1. 2. Kronstadt 1865—1866. 8.

Kraufs, *Siebenbürgische Chronik.* 2. Theil. Wien 1864. 8.

---

[1]) Steins Leben 1851. Th. IV. S. 461.



Ackner und Müller, *Die römischen Inschriften in Dacien.* Wien 1865. 8.

Fuſs, *Flora Transilvaniae excursoria.* Cibinii 1866. 8.

Boltrich, *Plan zu Vorarbeiten für ein Idiotikon der siebenbürgischen Volkssprache.* Kronstadt 1865. 8.

Schuster, *Siebenbürgisch-sächsische Volkslieder.* Hermannstadt 1865. 8.

Comptes rendus de l'académie des sciences. Tome 64, no. 10 — 23. Paris 1867. 4.

Quaterly Journal of the Geological Society. no. 90. London 1867. 8.

Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft. 21. Band, Heft 1. 2. Leipzig 1867. 8.

Mocenigo, *Caldaje solari.* (Vicenza 1867.) 8.

Montagna, *Generazione della terra.* Torino 1867. 8.

————, *De la houille dans le royaume d'Italie.* Paris 1867. 8.

————, *Intorno all' esistenza di resti organizzati nelle rocce azoiche.* Torino 1866. 8.

6. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Über die siamesischen Laut- und Tonaccente, von Hrn. Dr. Bastian.

Das verwickelte Betonungssystem der monosyllabischen Sprachen tritt, ausser in den chinesischen Dialecten, besonders im Siamesischen hervor, das fünf Stimmänderungen unterscheidet. Die birmanische Sprache kennt dagegen nur zwei Accente, (neben dem natürlichen), den kurzen oder Acutus und den schweren oder Gravis und besitzt darüber ein paar einfache Regeln, die sich in Kurzem auf folgende Anwendungsweise reduciren lassen:

Der kurze oder leichte Accent, der *aṃ myit* (*mrăč*) oder *ăŭk myit* (der untere Halt) genannt wird, steht unter der Linie (*kăṇ*) und findet sich bei den Vocalen *e*, *ei* (*ĕ*), dem Diphthong *ăŭ* (*ĕă*), dem Triphthong *oi* (*aiu*), sowie den inhärirenden Vocalen *ă* und *ĭe*, wenn sie einem Nasalen vorangehen.

Der schwere Accent, der *vatčähnitloṃ* oder *rhepauk* (der vorangesetzte oder, unserer Constructionsweise gemäss, der nachgesetzte Punct) heisst, steht bei den Vocalen *a*, *i*, *e*, dem Diphthong *u* (*ui*) und dem Triphthong *oi* (*aiu*), ferner den inhärirenden Vocalen *ă* und *ĭe*, wenn einem Nasalen vorangehend und liegt auch im Vocale *ei* (*ĕ*), wenn nicht der leichte Accent besonders bezeichnet

ist; die übrigen Vocale lassen keinen Accent zu. Das Buchstabirbuch oder *Sisupamkrt* führt die Vocal-Combinationen in 37 Abtheilungen auf.

Das siamesische Alphabet wird in den einheimischen Buchstabirbüchern zunächst nach den sechs Klassen der Gutturalen, Palatalen, Cerebralen, Dentalen, Labialen und Halbvokalen mit Sibilanten und Aspiraten aufgeführt, um es mit der Anordnung des Pali-Alphabetes conform zu machen, erhält aber für die Accentlehre eine andere Eintheilung in drei Klassen, welche die *àkson* (*akkhara*) *sūn*, *àkson klāng*, und *àkson tâm*, oder die hohen, die mittleren und die niederen Buchstaben genannt werden, und von denen die beiden ersten Klassen die Tenues und ihre Aspiraten in Classen zusammenfassen. In dieser Anordnung gestaltet sich das Alphabet in der folgenden Weise nach den einheimischen Buchstaben, die hier nach der Umschrift von Prof. Lepsius[1]) wiedergegeben sind.

Die hohe Klasse der *àkson sūn*:

kh kh čh th ṭh ph (f) fh s š ś h (ḥ)

ข ฃ ฉ ถ ฐ ผ ฝ ส ษ ศ ห

die mittlere Klasse der *àkson klān*,

k č ṭ ṭ ṭ t p p

ก จ ฏ ฎ ฏ ต บ ป อ

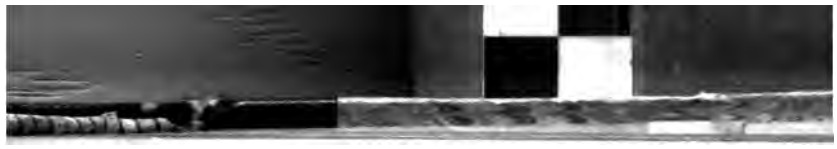
die tiefe Klasse der *àkson tâm*:

g gh gh ṅ j jh jh ṅ ḍ ḍh ṇ d dh n p ph m f r l ll (ḷ)

w y hh (h)

durch Vorsetzung des *h* (*Honam*) können Worte der dritten Klasse in die erste versetzt werden, um dann auch die dortigen Betonungen anzunehmen. Doch kann nur solchen Buchstaben der dritten Klasse des *Honam* zugefügt werden, die nicht schon ihre correspondirende in der

[1]) Standard-Alphabet, 2d. edition. 1863. p. 237.



hohen Klasse besitzen, also nur folgenden 10: ง ญ ณ น ม ย ร ล ฬ ว, nicht dagegen ค ฅ ฆ ช ซ ฌ ฑ ฒ ท ธ พ ฟ ภ ฮ als die 14 Übrigen. Das *h* steht in der ersten Klasse.

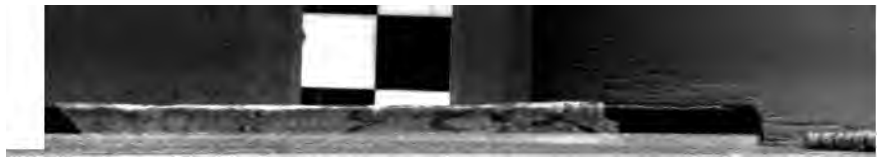
Der jedem Worte durch seinen initialen Consonanten schon inhärirende Ton wird in verschiedener Weise, je nach der Klasse zu der es gehört, von den zugesetzten Accentzeichen influencirt. Von diesen finden sich vier im Siamesischen:

1. der *Mai*$_{\backslash}$ *ėk*$_{1}$ (der erste Stamm)
2. „ „ *dō*$_{/}$ „ zweite „
3. „ „ *trī*$_{/}$ „ dritte „ oder *Lekh čĕd*$_{1}$ (selten im Gebrauch)
4. „ „ *čatṛvā* „ vierte „ oder *kākṛbad*$_{/}$, der die Stimme zum höchsten Discant erhebt und sich (nach Jones) besonders in Worten chinesischen Ursprungs findet.

Die Worte der hohen Klasse sind dreier Betonungszeichen fähig, die der mittleren dagegen fünf. Die Worte der tiefen Klasse haben an sich drei Betonungszeichen, können aber noch die beiden andern hinzunehmen, wenn sie durch das Honam in die erste Klasse transponirt werden. Nicht der fünf Betonungen fähige Worte heissen *Gām*$_{1}$ *tay*$_{/}$ (todte Worte).

In der weitesten Scala unterscheiden daher die siamesischen Grammatiker fünf Töne, ebenso wie die chinesischen, die den ebenen Ton des Mandarinendialects in einen hohen und einen niedrigen theilen, und dann den aufsteigenden, den absteigenden und den kurzen (den *ssé-ching*) hinzufügen. Im Hokkeen-dialect werden 8 Töne aufgezählt oder, wenn man die zweite und sechste Klasse für identisch gelten lässt, sieben. Dabei liegen die beiden verkürzten Töne in einer Verschiedenheit der Orthographie begründet.

Das siamesische Lautsystem ist eingehend von dem



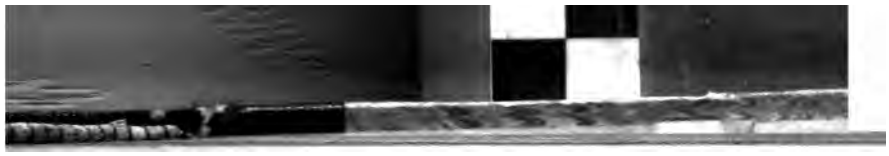
Missionär Caswell behandelt, der sich mehrere Jahre in Bangkok aufhielt und eine handschriftliche Ausarbeitung über die Accente hinterlassen hat. Derselbe characterisirt die erste Klasse durch die aufsteigende Betonung oder diejenige, die im Englischen (oder Deutschen) bei der directen Frage gehört, wird und von Lepsius im Chinesischen dem San-Tone zugeschrieben wird.

Die mit Buchstaben der zweiten Klasse, von der Aspiraten ausgeschlossen sind, oder mit Buchstaben der dritten Klasse beginnenden Worte haben an sich denselben gleichmässig ebenen Ton, wie er beim Hersagen des Alphabetes gehört wird. Sie unterscheiden sich aber von einander dadurch, dass hinzutretende Accente den Ton nach andern Regeln modificiren, wenn das Wort zur zweiten Klasse, als wenn es zur dritten Klasse gehört. Beim Hersagen ihres eigenen Alphabetes pflegen die Siamesen die Buchstaben der dritten Klasse tiefer auszusprechen, als die der zweiten, und daher mag es auch rühren, dass sie jene niedere genannt haben. Beim Lesen und Sprechen ist aber keine derartige Unterscheidung bemerkbar.

In jeder Silbe oder einsilbigem Worte ist es der erste Buchstabe, der den Ton bedingt, und die Worte werden also zu der einen oder anderen Klasse gerechnet, je nach den Anfangsbuchstaben, mit denen sie beginnen, und wird ein Doppelconsonant, der voranstehen sollte, daran nichts ändern.

In der Aussprache des Siamesischen finden sich vier Variationen des gleichmässig ebenen Tones, der in unseren Sprachen vorwiegt, und diese Abweichungen dienen nicht dazu dem Inhalte der Phrasen einen verschiedenen Ausdruck zu geben, sondern sie verändern die Bedeutung des monosyllabischen Buchstaben-Complexes, auf welche sie fallen. So bedeutet *ha'*: zu suchen, *ha*\ dagegen: fünf.

In der eigentlichen Orthographie sind die Siamesen sehr nachlässig, und man findet oft dasselbe Wort in der

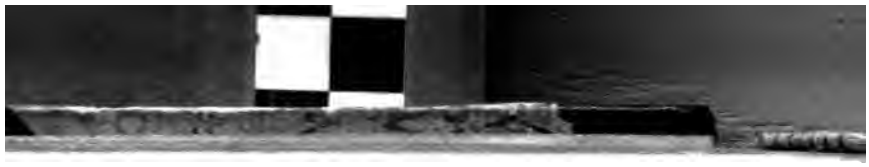


verschiedensten und unregelmässigsten Weise geschrieben. Der einem Worte zukommende Ton wird dagegen immer ganz genau und richtig verwandt werden. Darin bilden diese Sprachen den frappantesten Gegensatz zu denjenigen, bei denen die Consonanten das unwandelbare Gerüste des Wortbaues bilden, während die Vocale nur als Lesezeichen zwischengestreut sind. Bei den indochinesischen Sprachen liegt das Characteristische des Wortes in dem lebendigen Vocallaut, während die Consonanten Nebensache sind und selbst ganz willkührlich unter einander ausgetauscht werden können, so lange sie innerhalb derselben Klasse bleiben und also durch ihren Wechsel die Regeln der Betonung nicht afficiren.

Auch Buchstaben verschiedener Klassen können einander ersetzen, wenn die Accente umgekehrter Wirkung zugefügt werden, wie dasselbe Wort *chǒ*\ oder *jǒ*\ (*chǒ* und *jǒ*) geschrieben werden mag. Im Birmanischen ändern die Schlussvokale *p* und *t*, *n* und *m* u. s. w. beständig nach den vorhergehenden Consonanten. Schleiermacher glaubt die unbestimmte Articulation, worüber Symes klagte, dem Betel gefüllten Munde zu schreiben zu müssen, aber sie liegt zunächst in der Vernachlässigung consonantischer Verschiedenheit.

In der erwähnten Abhandlung bezeichnet Caswell die vier von der Normalstimme abweichenden Tonarten, als ansteigende Betonung, fallende Betonung, niedergedrückte Betonung und rückkehrende Betonung (des Circumflexus). Pallegoix's Aufzählung begreift eine anderer Reihenfolge 1) *tonus rectus*, 2) *Circumflexus* 3) *Demissus*, 4) *Gravis*, 5) *Altus*.

Wenn nichts weiter bemerkt ist, inhärirt dem Consonanten ein kurzes *o* (ursprünglich *ă* nach Schott), und mit solchem Tone werden auch die monosyllabisch verkürzten Pali-Worte im Siamesischen Vernacular ausgesprochen. Sobald sie aber ihre vollen Endungen erhalten,



tritt wieder das *a* hervor. So mag nach Umständen *phol*(*phon*) oder *phala* für Frucht gelesen werden u. A. m.

Die aus der Fremde aufgenommenen Wörter schleppen oft eine Menge stummer Buchstaben mit, die nicht weiter ausgesprochen werden, aber doch durch die Schrift Aufschlüsse über die Etymologie geben. *Savan* (Himmel) wird geschrieben, wie *sarvaka* (*svar*) *dham* (Gesetz), wie *Dharma*, so dass der im Pali verlorne *R*-Laut des Sanscrit bewahrt ist.

Die erste und zweite Tonstimme sind die ansteigende und die fallende, die schon Lepsius im San-Ton und Khyu-Ton der Frage und ihrer Antwort verglichen hat. Auch Caswell sagt: They are precisely the tones heard in pronouncing the direct question and its answer in English, as: Will you go? Yes!

In der ersten Klasse ist der ansteigende Ton der natürlich inhärirende. Er kann indessen auch in den andern beiden Klassen, besonders in der dritten, vorkommen, verlangt aber dann die entsprechende Accent-Bezeichnung über dem Worte, dem er gegeben werden soll.

Die Buchstaben der zweiten und dritten Klasse haben an und für sich, (wenn keine weitere Bezeichnung hinzutritt) den gerade ausgesprochenen Ton, wie man ihn gewöhnlich beim Hersagen des Alphabets hört. Sie unterscheiden sich von einander in zweierlei Hinsicht, einmal: weil keine Buchstaben der zweiten Klasse aspirirt sind, während alle der dritten mit der Aspiration ausgesprochen werden oder dieselben annehmen können, und dann: weil ihre Betonungen durch den Zutritt der Accente in verschiedener Weise umgestaltet werden.

Unter den vier Abweichungen von der natürlichen Stimme kommt der erste Ton (obwohl besonders für die erste Klasse characteristisch) doch auch in den andern beiden Klassen (vornehmlich in der dritten), vor, muss aber dann durch die beigefügten Accentzeichen gefordert

werden. Der fallende Ton ist allen drei Klassen gemeinsam und wird durch die entsprechenden Accente angegeben.

Von der dritten Ton-Variation bemerkt Caswell, dass sie nur viva voce durch das Ohr gelernt werden könne. But, a tone somewhat similar to the depressed tone is that which immediately precedes the pause of suspension in the case absolute in English. Ex: „His father dying and no heir being but himself, he succeeded to the state." Den hier gemeinten Ton glaube ich oft im deutschen Dialect der Ostseeprovinzen am Ausgang einer Phrase gehört zu haben. Caswell fügt dann hinzu: „diese Betonungen sind indess nicht völlig genau dieselben. Die eintretende Pause verlangt eine leichte und aufwärts gerichtete Abbeugung von der gewöhnlichen Stimme, wogegen in dem hier zu betrachtenden Tone des Siamesischen sich eine leichte Niederdrückung der Stimme findet, die beinahe, wenn nicht etwa ganz genau, einem halben Tone in der Musik entspricht. Es ist im eigentlichen Sinne eine Drückung der Stimme, nicht ein Herabgleiten derselben, wie bei der Abwärts-Beugung." Der Ton kommt nur in der ersten und zweiten Klasse vor, z. B. *tō$_1$ kō$_1$ bo$_1$ 'ya$_1$*.

Für den rückbeugenden Ton giebt Caswell das Beispiel: *You you are the man* und lässt ihn dem auf das zweite *you* gelegten Tonfall entsprechen. Nach einem kurzen Anschwellen der Stimme über ihre natürliche Schwebe, tritt dann eine decidirte Abwärtsbeugung ein, und das Ganze wird rasch und energisch vorgestossen, als ob sich der Redner in starker Gemüthsbewegung befinde. Dieser Ton findet sich nur in dem der dritten Klasse angehörigen Silben.

Pallegoix sucht die fünf Tone durch musicalische Noten auszudrücken und fügt dann noch vier andere Schemata hinzu, bemerkend: *Porro hi quinque toni vario*

modulo exprimuntur in communi colloquio in recitatione prosae, in praedicatione et in recitatione carminum.

In der Schriftsprache werden verschiedene Kennzeichen für die Betonungen angewandt.

1) Ansteigender Ton.

In der ersten Klasse, der diese Betonung die natürliche ist, bedarf es keiner Bezeichnung derselben, so dass also ein jedes Wort der ersten Klasse, dem keine weitere Accentbezeichnung beigefügt ist, mit diesem ansteigenden Tone gesprochen wird, *khǫ́ fhā́ sǫ́ń*. In Sylben der zweiten Klasse wird, um den steigenden Ton anzuzeigen, das *kakẹbad* genannte Zeichen übergesetzt *kṓ keń*, *kǒ́ keń* (doch ist der Gebrauch desselben auf Ausnahmefälle beschränkt. Sollen Silben der dritten Klasse mit dem steigenden Ton gesprochen werden, so verlangen sie das Vorsetzen des *h*, als *ho-nam*, z. B. *hnā́ hlịé*. Das *Ho-nam* verwandelt nämlich den folgenden Buchstaben in einen Buchstaben der ersten Klasse, so dass derselbe in der Betonung nun allen für die letztere geltenden Regeln folgt. Allerdings hebt das Honam oftmals den Ton der Silbe, zu welcher es gehört, aber seine eigentliche Function besteht doch in der Transposition des Buchstabens aus der dritten in die erste Klasse. Dass der Ton nicht immer beim *Ho-nam* ansteigt, wird entscheidend durch Worte wie *hnā*, *hmai*, *hmày*, und ähnliche bewiesen, die mit dem tiefsten Ton gesprochen werden, der überhaupt möglich ist.

Wie das *Ho-nam* in die erste, versetzt das *O-nam* Buchstaben der dritten Klasse (und also die damit beginnenden Silben oder Wörter) in die zweite Klasse und unterwirft sie allen dort geltenden Regeln. Im Grunde ist das *O-nam* ziemlich überflüssig, da alle durch dasselbe hervorgerufenen Betonungen, auch ohne dasselbe ausgedrückt werden könnten. In allen Fällen, wo es einen Einfluss auf den Ton äussert, ist es nur derselbe, den auch das *Ho-*

nam zur Folge haben würde z. B. *'yaṅ*$_1$ oder *hyaṅ*$_1$, *'yū*$_1$ oder *hyū*$_1$ (und vertritt es besonders das *h* als Spiritus vor Halbvokalen).

2) Fallender Ton.

Dieser Ton wird in der ersten und zweiten Klasse durch das *Mai*$_\backslash$ *dō*$_/$ genannte Accentzeichen angedeutet, in der dritten Klasse dagegen durch das Accentzeichen *Mai*$_\backslash$*-ėk*$_1$.

In der ersten Klasse *khā*$\backslash$ *som*$\backslash$ *čhǭ*$\backslash$ *khâ*$_/$ *sôm*$_/$ *čhǫ̂*

„ „ zweiten „ *kē*$\backslash$ *dwy*$\backslash$ *tǫṅ*$\backslash$ *kê dwy tǫ̂ṅ*

„ „ dritten „ *dwyṭe*$\backslash$ *b'ṭen*$\backslash$ *dwẏṭe b'ṭén*

Indessen findet sich in der dritten Klasse eine Abtheilung von Silben, über die der *Mai-ek* nicht gesetzt werden darf, obwohl sie mit fallender Betonung gesprochen werden, nämlich lange Silben, die mit einem stummen Consonanten enden, wie *l'ṭek*$\backslash$ *bok*$\backslash$ *nǭk*$\backslash$ *mǭb*$\backslash$. Da diese Silben an und für sich, wie durch ihre Form schon angedeutet, niemals eine andere, als die fallende Bedeutung haben können, würde das Setzen des *Mai-ek* überflüssig sein.

3) Niedergedrückter Ton.

Dieser Ton ist auf die erste und zweite Klasse beschränkt und kann in der dritten Klasse nicht vorkommen, obwohl er sich oft in solchen Silben findet, die durch das *Ho-nam* oder *O-nam* aus der dritten Klasse in die erste oder zweite Klasse hinübergeführt sind. Wenn überhaupt durch ein besonderes Zeichen ausgedrückt, so steht dafür das *Mai*$_\backslash$ *ėk*$_1$, wie

in der ersten Klasse *khū*$_1$ *si*$_1$ *thān*$_1$

„ „ zweiten „ *čom*$_1$ *don*$_1$ *pū*$_1$

„ „ dritten:

hnó hnṅ́ hmái: *hnǫ́*$_1$ *hṅ́ṇ*$_1$ *hḿai*$_1$ (mit dem *Ho-nam*)

'yú 'yá 'yǫ́n: *'yū*$_1$ *'yā*$_1$ *'yǭn*$_1$ („ „ *O-nam*).

Indess giebt es einige Ordnungen von Silben, die nie mit einem andern, als mit dem niedergedrückten Tone

ausgesprochen werden, und über welche der *Mai*$_{\backslash}$-*ěk*$_{1}$ deshalb nicht geschrieben wird, da die Form der Silbe an sich den geforderten Ton anzeigt. Solche sind: Alle Silben erster und zweiter Klasse (sowie dritter, nach Zufügung des *Ho-nam*), die mit einem stummen Consonanten enden, wie

in der ersten Klasse *khǫn*$_{1}$ *thād*$_{1}$ *sud*$_{1}$
„ „ zweiten „ *čik*$_{1}$ *dǫk*$_{1}$ *bǫd*$_{1}$
„ „ dritten „ *hnak*$_{1}$ *hmok*$_{1}$ *hyāk*$_{1}$

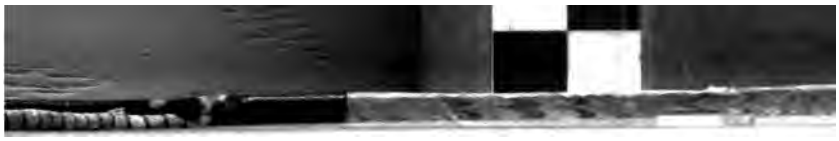
ferner: Alle einfachen Silben erster und zweiter Klasse, deren Vocale, *i*, *e*, *u* kurz sind *khŭ*$_{1}$ *phĭ*$_{1}$ *dŭ*.

Schliesslich: Alle Silben erster und zweiter Klasse, die mit dem *Visanjānt* enden, wie *srę*, *tĕę pę*. [Dieselbe Form des Visarga hat im Birmanischen nur accentualische Bedeutung, während sie im Siamesischen zu der kurz abgebrochenen Aussprache des *a* gerechnet wird.]

4) Umbeugender Ton.

Diese Betonung fordert das Zeichen des *Mai*$_{\backslash}$ *dō*$_{/}$ der dritten Klasse, wie *bon*$_{\backslash}$, *mai*$_{\backslash}$, *rū*$_{\backslash}$. Doch können auch (in besondern Fällen) Worte zweiter Klasse durch den *Maitri* darin versetzt werden, wie *kā*$_{\backslash}$ *kā*$_{\backslash}$

Aus dem Obigen geht hervor, dass in den beiden ersten Klasse die Accente *Mai*$_{\backslash}$-*ěk*$_{1}$ und *Mai-dō*$_{/}$ dieselbe Wirkung ausüben, indem der *Mai-ěk*$_{1}$ den niedergedrückten, der *Mai*$_{\backslash}$ *dō*$_{/}$ den fallenden Ton repräsentirt. In der dritten Klasse dagegen ist ihre Kraft eine verschiedene, indem dort der *Mai*$_{\backslash}$-*ěk*$_{1}$ den fallenden und der *Mai*$_{\backslash}$-*dō*$_{1}$ den unbeugenden Ton bedingt. Demnach vertreten der *Mai*$_{\backslash}$-*dō*$_{1}$ in erster und zweiter Klasse, der *Mai*$_{\backslash}$-*ěk* in dritter Klasse ein und dieselbe Betonung, nämlich die fallende. Die Worte [illegible] und [illegible] werden z. B. in gleicher Weise [illegible] und [illegible] gesprochen. Hierdurch erklären sich eine Menge Fälle, in denen die siamesische Rechtschreibung scheinbar ganz willkührlich verfährt und nach Belieben die eine oder die andere Form der Orthographie wählt, so lange



der nöthige Ton ohne Schaden bewahrt bleiben kann. *khī* oder *gí hna* oder *ná chǭ* oder *jǭ́*, *thw̆yīe* oder *dwýīe* (*thwyīe'* oder *dwyīe'*) sind alle auf beide Weisen richtig. Auf solche Weise vermögen die Siamesen auch für das Auge manche Unterschiede herzustellen, die für das Ohr nicht vorhanden sein würden (*just as in English here and hear*, bemerkt Caswell). So bedeutet *thā̆* „wenn", *dá* ein Landungsplatz, aber die Aussprache ist in Folge der verschiedenen Accente ganz gleich, und ebenso bei *ddë* (Asche) *thā̆ë* (alt) u. dgl. m. Die Media klingt wie die Tenuis.

Die den Europäer leicht abschreckende Schwierigkeit, die in der häufigen Wiederholung desselben Lautes liegt, tritt in allen monosyllabischen Sprachen hervor. In *kái kai*, *kāy*, *kāy*, *káy*, *gai gā̆i*, *khái*, *khā̆i khai*, *gāy*, *kháy*, *ǵay*, *khāy* wird das ungeübte Ohr nur den Laut *kai* (*khai*) vernehmen und schwer die Ton-Übergange unterscheiden, jenachdem derselbe besagt Huhn, Feder, Körper, aufhäufen, aufeinanderlegen, wer, herausreissen, Ei, Fieber, öffnen, rauh, Netz, Lager, verkaufen. Mitunter ist factisch kein Unterschied vorhanden, weder im Ton noch in der Schreibung. Zu dem „wer" meinenden *gai* tritt ein anderes *gai*, das „Schmutzt" bedeutet, zu *khai* oder „öffnen" ein *khai* oder „fett", und ebenso stimmen (wie schon angeführt) „Körper" und „aufhäufen" ganz zusammen in *kāy*.

Alle Silben, die mit einem stummen Consonanten enden, haben den *Mai-'ek*-Ton ihrer zugehörigen Klasse, ausser denjenigen Silben der dritten Klasse, deren Vocale kurz sind. Im chinesischen Hakka-Dialect haben (nach Lechler) alle mit *k*, *t* und *p* endenden Worte den *Nyip*-Ton.

Mit einem stummen Consonanten endende Silben der dritten Klasse mit kurzen Vocalen, einfache Silben derselben Klassen, deren Vokale gekürzt sind und alle Silben dieser Klasse, die mit einem *Vīsanjăni* enden, ob ausgedrückt oder verstanden, sind in der Normalstimme aus-

zusprechen. Aber Silben gleicher Art, wenn eine der beiden ersten Klassen zugehörig, zeigen den gedrückten Ton.

Von den soweit gegebenen Regeln finden sich zwar nur wenige, aber doch einige Ausnahmen. Die erste Silbe *mĭdai* z. B. wird gewöhnlich mit dem steigenden Tone gesprochen, während es gesetzmässigerweise in der natürlichen Stimme gesprochen werden müsste. Die erste Silbe in *phû dai* wird gewöhnlich mit dem gedrückten Tone gesprochen, während das Zeichen des *Mai-dō*, ihr den fallenden Ton sichern sollte. Wenn in der Phrase *tva phû* vorkommend, folgt dieselbe Silbe dagegen den allgemeinen Regeln. In den Phrasen *hnid nín*, *hnid hňy* wird *hnid* mit steigendem Ton gesprochen besonders wenn Nachdruck[1]) beabsichtigt ist, obwohl die Regel den niedergedrückten Ton fordern würde. In den Steininschriften ersetzt das *Kakẹbad*, wegen seiner zum Sculpturen bequemer Form, den allein noch neben dem ersten vorkommenden Accent.

---

[1]) Auch sonst fehlen die Fälle nicht ganz im Siamesischen, wo der Ton des Ausdruckes oder Nachdruckes wegen geändert wird, doch sind sie selten, und meistens zeigt sich bei genauerer Betrachtung, dass sich mit der Betonung auch die Schattirung der Bedeutung ändert, wie (nach Kurscheit) durch den gestossenen oder geschliffenen Accent im Litthauischen. In *non* *non* *non* giebt die siamesische Übersetzung „dort", aber das erste Wort meint ein nahes „dort", das zweite ein unbestimmtes, das letzte ein fernes. Ebenso:

Ny } wenig
Ny }
Ny }

hẹẹ Interjection des Staunens
hẹ̄ẹ „ „ Lachens
hẹ̄ „ „ Rufes
hẹ̄ „ „ Zorns

Die meisten übrigen Interjectionen sind gleichfalls mit *h* gebildet.

Wie bei den im Siamesischen aufgenommenen Pali-Worten (nach Smith) ist bei sonst zusammengesetzten Worten der initiale Consonant der ersten Silbe zu beachten, der auf den Ton der folgenden Einfluss ausüben kann. Darüber gelten (nach Pallegoix) drei Regeln.

1) So oft die erste Silbe durch das Zeichen des *Visanjănī* von der folgenden getrennt ist, bleibt sie für diese ohne Bedeutung *sę-'iṅ*, *kę-lai*, *sę-lōk*.

2) Ist die erste Silbe lang oder endet sie mit einem Consonanten, so hat sie gleichfalls keinen Einfluss auf die folgende Silbe, welches auch immer der initiale Consonanten sein mag *sāgara* (*sāgon*), *sāmrōk*, *dārok*, *bārīeṇ*, in welchen Fällen jede Silbe nach den über die Monosyllaben gegebenen Regeln gesprochen wird.

3) Wenn dagegen die erste Silbe, als eine kurze, mit einem hohen Buchstaben beginnt, so unterwirft sie die folgende Silbe den Regeln, wie sie bei Monosyllaben für die hohe Klasse gelten *čhlǭni*, *čhlād*, *svaṅ*, *thlāṃ*. Hier gelten nämlich die beiden Silben gleichsam nur für eine, in dem sie gesprochen werden, als ob mit einem Doppelconsonanten beginnend.

Beginnt die erste Silbe mit einem der mittleren Buchstaben, so übt sie gleichen Einfluss auf die folgende aus *tlǭd* (*tălǭd*), *tlad* (*tălād*) *plād* (*pălād*) und verwandelt den dieser langen Silbe zukommenden *tonus demissus* in den *tonus circumflexus*. Diese drei Regeln besitzen auch für dreisilbige oder viersilbige Worte Geltung *sakăraj 'ŭparaj*.

Beim Überblick einer systematischen Anordnung der Betonungsweisen, ergiebt sich zunächst, dass dieselben in einer directen Beziehung, nicht nur zu der Länge und Kürze der Silben, sowie den consonantischen Endungen stehen, sondern auch zu der Aspiration, und dass der Einfluss, den der initiale Consonant auf die Betonung ausübt, grösstentheils durch den Zutritt oder den Mangel der Aspiration bedingt ist. Dieses Verhältniss wurde im

Chinesischen, wo die Missionare zuerst mit den Accenten der monosyllabischen Sprachen bekannt wurden, leicht erklärlich deshalb übersehen, weil das chinesische Wort als Ganzes tönt, so dass es sich bei hieroglyphischer Schrift nicht in Buchstaben zersetzen lässt und die Höhe oder Tiefe, mit der es ausgesprochen wurde, nicht auf den Einfluss jener zurückzuführen war. Die hinterindischen Sprachen bieten in ihrer alphabetischen Composition hierin ein ergänzendes und aufklärendes Hülfsmittel. Wie in allen andern Sprachen ändert sich mit der Länge oder Kürze der Silben, sowie je nach dem aspirirten oder nicht aspirirten Anlaut, die Aussprache jener, und für sie charakteristisch ist im Besondern nur, dass bei ihnen diese Veränderung des Lautes nicht so sehr an dem consonantischen Gerüste haftet, sondern im Vocale tönt, wodurch die Veränderung (die nur im beschränktem Maasse von der Prosodie abhängig ist) weniger im Nachdruck des Ictus einer über die andern Silben vorwiegenden Hauptsilbe zu beruhen scheint, als vielmehr in einem Auf- und Niedersteigen des einsilbig hervorgestossenen Wortes auf einer musicalischen Scale. Da die Aspirata, als Silbenlaut nur möglich ist, wenn der Explosiva unmittelbar ein Vocal nachfolgt, so ist es (nach Merkel) gleichgültig, ob man die Aspiration auf den Verschlusslaut oder auf den Vocal bezieht.

Die künstliche Ausbildung erhielt das Accentsystem erst in neuerer Zeit, besonders unter dem am Hofe Narayi's lebenden Grammatikern. Wie noch jetzt unter den Laos, werden Accente sparsam angewandt auf der Steinschrift zu *Sukhôdaya*, die auch die Vocale noch meistens in der Linie schreibt.

Die Aspiration der Media wird dem siamesischen Betonungssystems zufolge in anderer Weise gebildet, als die Aspiration der Tenuis, und nach Merkel, der die Möglichkeit einer *Media aspirata* in Abrede stellt, sind

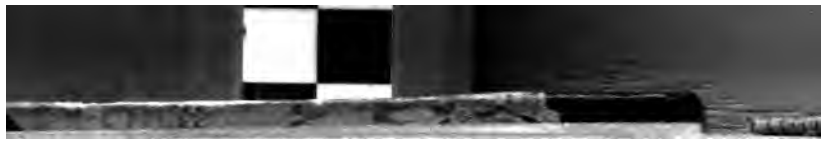
„die sogenannten Medienaspirate orientalischer Sprachen die mit Verschluss des Mundcanals u. s. w. eingesetzten verwandten, mit Glottisschwingungen begleiteten Reibgeräusche". Im Hindostanischen will Arendt noch die *Media aspirata* wirklich erkannt haben, in den indochinesischen Sprachen aber schiebt sich der Vocal zwischen den Hauch vor, der selbst bei der aspirirten Tenuis nur schwach mit dem Consonanten verbunden ist.

Alle Tenues gehören zu der mittleren Klasse und ihre correspondirenden Aspirate stehen immer in der ersten Klasse und haben den ansteigenden Ton als den natürlichen, indem sie ausserdem nur noch des fallenden Tones und des niedergedrückten fähig sind, nicht dagegen des schwebenden oder des Circumflexes. Ganz entsprechend sagt Lobscheid von dem Puntidialect im Chinesischen: *Aspirated words seldom have the higher tone in the ping shing or the lower tone in the hü shing.*

Keine der Media besitzt eine Aspirata in der ersten Klasse, sie können sich aber aus der dritten Klasse in jene durch den, als diacritisches Zeichen vorangestellten Hauchlaut versetzen.

In einem siamesischen Buche fand ich die Erzeugungsweise der Accente auf die Töne der *khlŭy*$_l$ genannten Flöte in sieben Öffnungen zurückgeführt, in folgender Bestimmungsweise: Die erste Stimme (*sīeṅ' ėk*$_l$), die eine gewaltige Stimme (*sieṅ' hńai*$_l$) ist, entsteht, wenn man das erste Loch schliesst, als *oŏh.* Die tiefe Stimme (*sīeṅ' tāṃ*$_l$), eine schwere Stimme (*sieṅ' hnāk*$_l$) entsteht beim Schliessen der zweiten Öffnung *oh'.* Die hohe Stimme (*sīeṅ' sūṅ'*), ein kleines Stimmchen (*sīeṅ' lek*$_l$ *lek*$_l$) kommt beim Schluss der zweiten und siebenten Öffnung hervor *hwuih'.*

Die mittlere Stimme (*sīeṅ' klaṅ*$_l$), eine schwebende Stimme (*sieṅ' smė*$_l$) ist die Folge, wenn das vierte, fünfte und sechste Loch geschlossen wird.



Die erste und zweite Stimme (*sīeṅ' ėk*$_{\perp}$ und *sīeṅ'* dō$_{\prime}$) ist ein beständiger und unveränderlicher Ton, der sich aber verschiedentlich modificirt, je nachdem er mit Initialen der hohen oder niedern Klasse sich verbindet.

Bei der directen Beziehung der Betonung zu der Länge oder Kürze der Silben, folgt auch, dass das siamesische Metrum, durch das Setzen der Accente regiert wird, wie sich in den für Bildung der Pathomajan genannten Verse, der *Gloñg*$_{\prime}$ *sŭphasit*, der *Gloñg*$_{\prime}$ *kathin* u. s. w. gegebenen Paradigmen zeigt. In Liedern kommen nur drei Modulationen der Stimme vor, die des *sīeṅ' ek*$_{\perp}$ (des ersten Tones), des *sīeṅ' dǭ* (des zweiten Tones) und des *sīeṅ' suphāb*, (des sanften Tones), wogegen die Stimmen des *sīeṅ' mai*$_{\backslash}$ *trī*$_{\perp}$ (des dritten Tones) und des *sīeṅ' mai*$_{\backslash}$ *catęvā* (des vierten Tones) gewöhnlich ausgeschlossen bleiben.

Indem die Betonung in den monosyllabischen Sprachen direct für die Wortbedeutung verwandt wird, kann sie nicht länger (wie schon Prof. Lepsius bemerkt hat) rhetorisch für den Phrasen-Accent verwerthet werden. Während höhere Sprache davon in dem Verhältniss der Frage (neben dem des Ausrufes) regelmässigerweise zu syntaktischen Zwecken Gebrauch machen, tritt im Siamesischen die stete Nothwendigkeit der Fragepartikeln ein, die gewöhnlich schon ihren Gegensatz einschliessen, wie auch sonst das logische Fragepronom eine Hinweisung auf den Begriff der Negation enthält.

Von einem einheimischen Grammatiker hörte ich gesprächsweise die Bemerkung, dass die Betonungen im Siamesischen dieselbe Bedeutung hätten, wie die Inflectionen im Pali, und diese Vergleichung liesse sich in einem gewissen Sinne durchführen, wenn man die monosyllabischen Accente in ihrem existirenden Zusammenhange mit den Aspirationen, sowie mit der Länge oder Kürze der Silben auffasst. Auch das Birmanische bildet z. B.

Causativa aus einfachen Thätigkeiten durch Aspiration des Anlautes an der Wurzel, wie aus *kya* (fallen) *khya* (fällen), aus *krauk* (schrecken) *khrauk* (erschrecken), oder auch *tī* (schlagen), *thī* (treffen) u. s. w.

Im Siamesischen ertheilt nicht nur die Aspiration, sondern auch die Verminderung der dieser mehr oder weniger direct entsprechenden Betonung Verschiedenheit der Bedeutung: *gá*, der Preis, *gā*\, das Handeln um den Preis, *klyɛ*, schmeicheln, *klyiɛ*\ durch Schmeicheleien besänftigen, *nɔ̄*, schwellen, *hnɔ̄*', der schwellende Keim, *kai*, die Henne, *khai*, Eier legen, *n'y*\ wenig, *n'y*\ klein (*kn'j* oder *n'y*).

Die Grundform der Worte ist die Participale, die dann nach beiden Seiten hin in Substantiva oder in Verba übergehen kann.

Je mehr die Gleichheit des Wortklanges in einer Sprache ausgebildet ist, desto geeigneter wird sie sich für reimende Metren zeigen, (denn das Eindrucksvolle derselben beruht eben darauf, dass schon durch die Sprache wechselwirkende Antithesen, sei es in Gegenstücken, sei es in Seitenstücken gegeben sind), und desto mehr wird sich die Sprache als eine naturwüchsige beweisen, da der Eingeborne unter seinen Sprachverwandten immer jede unnöthige Weitschweifigkeit vermeiden und sich nur mit der unbedeutendsten Lautveränderung, wenn Unterschiede zu markiren sind, begnügen wird, oft gerade bei den am häufigsten in Opposition vorkommende Worten, dem natürlichen Hange der Bequemlichkeit nach. So kann der Gleichlaut zwischen Boot und Karren im Birmanischen (*hle* und *hlā*) oder zwischen nahe und fern im Siamesischen *klai*\ und *klai*, dem ungeübten Ohr leicht unangenehme Missverständnisse bereiten. Sobald ein fremder Einfluss auf eine Sprache Statt hat, wird sich gerade diese Eigenthümlichkeit am ehesten verwischen, da in dem gebrochenem Jargen vor Allem dahin gestrebt wird,

(um Zweideutigkeiten zu vermeiden), die verschiedenen Worte auch sprachlich und lautlich so weit als möglich zu trennen, und es ist auch überall zu beobachten, dass die mit einsilbigen Völkern lebenden Europäer sich stets der weitläuftigsten Umschreibungen bedienen, um das zu umgehen, wofür den Einheimischen leicht Mundveränderung genügt, ohne der Deutlichkeit zu schaden. Mit der Composition der Synonyma verliert sich dann der monosyllabe Character und der Ton wird zum Accent.

Bei den Mönchen, die mit den täglichen Chorgesängen im Kloster des königlichen Pallastes in Bangkok betraut waren, fand ich ein Buch im Gebrauch, das *Mahā Bǫn, gām, lūi'* (die grossen Segnungen in königlicher Sprache) genannt wurde und die recitativischen Stimmmodulationen durch musicalische Zeichen, als eine Art Noten, regulirte

hī, sǎn'	bezeichnet	die hohe	Stimme	++
hā, dē,	»	» tiefe	»	/
hā, maǹ ê,	»	» gleitende	»	S
hā, yam,	»	» ausgezogene	»	∫••⁊S (unter der Linie)
hā čeū,	»	» zitternde	»	>••⁊• (über der Linie)

und andere Markirungen wurden *hā, dǐy,* ⊃ℜ (aufwärts kletternde Stimme) *hā, khaṅ* (unterbrochene Stimme), ⁊ *hā, čǐy* (kurz abgebrochnen Stimme) ʘ u. s. w. genannt.

Wird ein siamesisches Lied nach europäischer Melodienweise gesungen, so entsteht natürlich die gräulichste Verwirrung des Sinnes, da die Höhen und Tiefen auf verkehrte Silben fallen und die Bedeutung derselben ändern.

Das siamesische Alphabet, als aus der Fremde übertragen und unter geschichtlichen Wechselbeziehungen verändert, ist nicht den Bedürfnissen der Sprache angemessen und hat desshalb, besonders in den Vocalverbindungen, durch künstliche und gewaltsame Anzwängungen dem Bedürfnisse abzuhelfen, wie es ähnlich im Englischen ge-

schieht. Das Siamesische hatte zwei Hauptschwierigkeiten zu überwinden. Einmal musste es, obwohl eine monosyllabische Sprache, seine Laute nach der alphabetischen Anordnung zersetzen und diese Eintheilung auch der künstlichen Ausbildung der Accentverhältnisse gerecht machen, die später im Schönsprechen angestrebt wurde. Dann aber trat ein zweites Missverhältniss dadurch ein, dass das anfangs direct dem Sanscrit entnommene Alphabet, sich in einer zweiten Periode für das Pali-Alphabet umgestalten musste, und zwar für diejenige Form desselben, wie sie sich in der rauhen und gutturalen Sprechweise der Kambodier, die sie ihnen mittheilten, ausgeprägt hatte. In ihrer den Shan benachbarten Heimath sprachen die von der Laos stammenden Siamesen wahrscheinlich in dem weichen, zerfliessenden Dialecte, der noch jetzt das birmanische Alphabet charakterisirt, aber als sie bei ihrer Wanderung nach der Küste mit der damals in Blüthe stehenden Cultur Kambodia's in Berührung kamen, wurde die harte Pronunciation dieser Sprache der ihrigen aufgedrungen und drückte sich um so leichter in derselben ab, weil die damals nachgiebige Zunge sich leicht der gebotenen Stütze anschmiegte und jeder Widerstandsfähigkeit entbehrte.

Unter den Einflüssen so verschiedenartiger Agentien, bald schon incorporirte Bestandtheile ausscheidend, bald aus der Fremde empfangene in die schon vorhandenen zwischenschiebend, bildete sich das siamesische Alphabet zu seiner gegenwärtigen Gestalt aus, die beim ersten Anschein nur grosse Massen ungeordneter Buchstabenreihen darzustellen scheint, aber beim nähern Zuschauen die systematische Grundform zwischen den künstlichen und unwesentlichen Anhängen durchblicken lässt.

Scheiden wir zunächst alles dieses Nebenwerk ab, so bleibt ein Alphabet in der folgenden Anordnung übrig,

worin sich, einige Ausnahme abgerechnet, sogleich die allgemeine Form der indischen Alphabete erkennt.

		kh							
k			*g*	*gh*	*ṅ*				
		kh							
		č	*čh*	*ǰ*	*	*ń*			
d		*t*	*th*	*d*	*dh*	*n*			
b		*p*	*ph*	*b*	*bh*	*m*	*m̱*	*f*	*fh*
						l	*s*	*h*	
							*sh**		
						y	*r*	*v*	

ḍ ṭ ṭh ḍ ḍh ṇ kommen nur in Pali-Worten vor. *g̱* findet sich in annamitischen Worten (wie *g̱ho* der Nacken). Im Anfang der Worte wird *ń* wie *y* (*yh*) gesprochen. *š* und *s* entsprechen dem ersten und dritten Sibilanten der Sanscrit-Umschreibungen; für Übertragung des spanischen *s* wird ein Sibilante aus *dr* gebildet, während *ǰh*, als Sibilante, mit dem arabischen correspondirt. Im Birmanischen werden, neben dem eigentlichen *s*, Sibilanten aus *rh* und *lhy* gebildet. *jẖ* und *l̤* werden nur selten angewandt, *h̤* vorzüglich bei Interjectionen und Onomatopoeietica (sowie einigen chinesischen Worten). Die siamesische Sprache ist an Interjectionen überreich, da sich jede leichte Modulation der zum Ausdruck drängenden Gemüthsbewegungen lautlich genau fixiren lässt.

Als Finale treten nur die *tua sakot* (Anhalte) *k ḍ b ṅ n m* auf, wodurch die andern ersetzt werden. Auch in den chinesischen Dialecten reduciren sich, nach Norden zu, die Endconsonanten auf eine immer geringere Zahl, *p* wird zu *b*, *m* zu *n*, bis zuletzt (nach Lobscheid) nur das nasale *ṅ* übrig bleibt und schliesslich alles in Vokale ausgeht.

Im Birmanischen dagegen ändert sich beständig die Aussprache des Endconsonanten, je nachdem er von dem vorhergehenden Vokal influencirt wird. Bei inhärirendem

a geht z. B. *k* in *t* über und *t* wird durch vorhergehendes *u* in *k* abgeführt. *p* wird durch inhärirendes *a* in *t* übergeführt, durch andere Vocale in *k*.

Die der dentalen und labialen Klasse vorgeschriebenen Consonanten [1]) scheinen einen zwischen Tenuis und Media schwankenden Laut, gleichsam als abgeschwächte Tenuis zu haben, wie er sich auch in birmanischen Worten findet, wenn z. B. das *pre'* (fliehen) geschriebene Wort *bre'* (*bye'*) gesprochen wird. Ebenso klingt *k* in einigen Worten des Birmanischen, wie *g* z. B. *gača'* in *kača'*. Im Siamesischen ist das *k* von seiner Stelle verschoben, da die eigentliche Tenuis in der Aspiraten-Reihe zur Verdoppelung der dort befindlichen übergerückt ist. Für die dentalen sind die Cerebralen zur Aushülfe eingetreten, und hat sich z. B. im Siamesischen die Schreibart *ḍika* bewahrt. Früher mag das ganze Alphabet in weicherer Scala gesprochen sein.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung der ersten Buchstabenreihe, den Gutturalen, so finden wir dort, nicht eine ächte und unächte Tenuis (ob man diese nun als ächte und verstärkte, oder als ächte und abgeschwächte betrachtet, wiewohl das erstere wahrscheinlicher ist), sondern eine einfache Tenuis, aber eine doppelte Aspiration derselben. Aus dieser eigenthümlichen Erscheinung möchte vielleicht geschlossen werden dürfen, dass auch dort früher dasselbe Verhältniss Statt fand, dass dort gleichfalls eine Verschiebung eintrat, aber die Wirkung derselben sich nicht in der Tenuis äusserte, sondern in ihrer Aspiration. Vielleicht stand die erste der beiden Aspiraten früher an der Stelle der eigentliche Tenuis, ehe sie in die hohe Betonungsklasse der Aspiraten aus der mittleren der natürlich schwebenden Stimme hinaufgerückt wurde, und es

[1]) Nach Prof. Lepsius' Ansicht wird dieser halbantiquirte Laut am besten als *t'* und *p'* bezeichnet, um ihn gleichfalls in das System des schon so allgemein verbreiteten und angewandten Standard-Alphabets einzureihen.

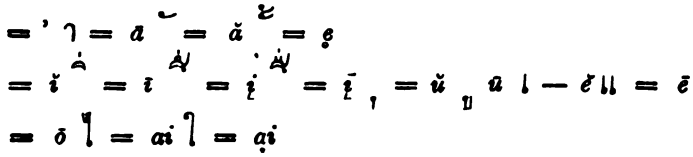
finden sich in der That noch jetzt einige Worte, die willkührlich mit dieser Aspirata oder mit der jetzigen Tenuis geschrieben werden, z. B. *kačoṅ* oder *ḳhačon*. Andererseits konnte früher die einfache Tenuis auch die Aspiration im Sanscrit ersetzen, wie in *khumbânda* (*kumbanda*), als man sich mit weniger Buchstaben behalf.

In der Reihe der Palatinen ist die aspirirte Media als Sibilante ausgefallen, da die Siamesen überhaupt ein sehr feines Ohr für Unterscheidung der Sibilation zu besitzen scheinen, und deshalb die Zahl der diese Klasse constituirenden Buchstaben beständig durch weitere Schöpfungen für neue Bedürfnisse zu vermehren suchen, obwohl sie an sich schon drei Sibilanten durch ihre der Kenntniss des Pali vorhergehenden Vertrautheit mit dem Sanscrit besassen. Um den arabischen *S*-Laut in Sheitan auszudrücken, genügt ihnen keine ihrer eigenen Sibilanten, und sie schriebeu ihn deshalb mit der aspirirten Media der Palatinen, als sie nach ihrem Hervortritt aus dem Binnenlande durch die Malayen ausser anderen Fischnamen, auch den des Teufelsfisches (*pla sheitan*) kennen lernten. Ausserdem haben sie sich das durch den ganzen Osten Asiens als gangbare Münze verbreitete Fremdwort *sabe* (der spanischen und portugiesischen Seefahrer) angeeignet und mit vollem Bürgerrecht in ihre Sprache, als Infinitivum eines allen Abwandlungen (soweit ihr Idiom solcher fähig ist) unterworfenen Verbums incorporirt, vermochten es aber nicht genau genug durch einen der ihnen schon bekannten Sibilanten wiederzugzben und stellten das initiale *S* desselben deshalb durch die Combination von *dr* her (*drab* oder *sab*). Von den drei eigentlichen Sibilanten findet sich nur das nationale *s* in einheimischen Worten, während die andern beiden für die genaue Umschrift sanscritischer Ableitungen dienen, z. B. *s* in *satrî* (*satî*), *ś* in *śaka* (*sakkharat*), *śiva* u. s. w. Für das dritte sanscritische *ś* wird die Aspiration der palatinen Tenuis ver-

wandt, wie *čhattama* (für *šaṣṭa*) in Folge des Pali, als Medium. Um in der Anwendung der drei Sibilanten, *So-kho*, *So-bo* und *So-lo* die richtige Orthographie zu bewahren, führen die einheimischen Grammatiker alle damit beginnenden Worte in Classen (*ś*, *ṣ*, *s*) auf, um die Rechtschreibung zu zeigen. Die beiden *F*-Laute der Labialen-Reihe werden in ziemlich unbestimmter Weise durcheinander gebraucht, und ihre äusserliche Unterscheidung erwies sich wahrscheinlich erst mit dem zunehmenden Eindringen chinesischer Wörter für nöthig. Der in der Form der Aspirate der Tenuis (unter den Labialen) Ähnelnde steht in der ersten Klasse, der an die Labiale Media angeschlossene in der dritten. Die Consonanten *y*, *v*, *r* besitzen auch vocalische Werthe in der Mitte oder dem Ende der Worte, sowie als Träger.

In den vocalischen Combinationen hat das Siamesische mit den grössten Hindernissen zu kämpfen, um die verwickelte Wandelbarkeit der monosyllabischen Laute in ihre Componenten für schriftliche Notirung zu zersetzen, und werden dadurch, ausser Diphthongen und Triphthongen, noch vierfache und fünffache Verbindungen nöthig, gleichsam Tessaraphthongen und Pentaphthongen, um die Elemente des in einer Mundöffnung vorgestossenen Vocal-Complexes festzuhalten. Die einheimischen Buchstabirbücher führen alle diese Zusammensetzungen in neun Klassen auf, von denen die letzte wieder aus sechs Reihen zusammengesetzt ist, und jede durchläuft dann noch die 3 oder 5 Betonungsstufen.

Die hauptsächlichsten Verbindungen, auf welche sich die übrigen meistens reduciren lassen, sind die folgenden:



เ — ไ = *aĕ* ฤ = *rŭ* ฦ = *rū* ฤ = *lŭ* ฦ = *lū*

ๅ = *w* ฯ = *y* ๆ = *an*

เ — ี = *ŏ* ุ = *yu* ัย = *yŭa* ิ = *wi* เ = *ẹe*

Der inhärirende Vocallaut einer sonst nicht bezeichneten Silbe ist dumpfes *o*, dass sich in den folgenden Silben längerer Worte (oder bei voller Aussprache des Pali) zum kurz abgestossenen *a* klärt: *Sagon* oder *Sagara*, *Moranā*, ausser bei Verdoppelung des Endconsonantes, wie *bon* (*bol*) in *bollasenā*. ๆ, das als Fulcrum der Anfangsvocale dient, wird für sich als *o* gesprochen.

Die folgende Anordnung der hauptsächlichsten Vocalverbindungen hätte ich ohne die freundliche Hülfe, die Prof. Lepsius so gütig war, mir zu leihen, nicht vorzunehmen gewagt, da es von den mit dem Siamesischen vertrauten Europaern gewöhnlich als ganz hoffnungslos betrachtet wird, diese complicirten Laute schriftlich zu fixiren. Doch werden sie unter der folgenden Anordnung der Vortheile des Systems geniessen, das dem Standard-Alphabet zu Grunde liegt, und die gehörten Laute wenigstens in möglichster Annäherung wiedergeben.

yie (z. B. *kyien*) *'ie 'ẹe wẹa wwē wyo 'ẹe 'yie wyie wywie w'ẹie* z. B. *kw'ẹie*, einsilbig gesprochen.

Alle diese dreifach, vierfach oder fünffachen Vocalzusammensetzungen müssen mit einer einfachen Mundöffnung im monosyllabischen Worte vorgestossen werden.

Die wesentlichen Consonanten reduciren sich auf folgende 33 (aus den 44 des vollen Alphabetes).

ข
ก ค ฆ ง
ข

จ ฉ ช * ฌ

ด ฅ ถ ท ธ น

บ ป ผ ฝ ภ ม ◦ พ ฟ

ล ส ห

ซ*

ว ย ร

k̦h
k *g gh ṅ*
hk
č čh j jh ń*
ḍ t th ḍ ḍh n
b̦ p ph b bh m m̥ f fh
l s h
*sh**
w y r

Dieses für die Umschrift etymologisch wichtige Alphabet wird durchgängig hart gesprochen, also

$\overset{1}{k̦h}$
$\overset{2}{k}$ $\overset{1}{kh}$ $\overset{3}{kh}$ $\overset{1}{ṅ}$
$\overset{1}{kh}$
$\overset{2}{č}$ $\overset{1}{čh}$ $\overset{1}{čh}$ $\overset{3}{*}$ $\overset{1}{ń}$
$\overset{2}{ț}$ $\overset{2}{t}$ $\overset{1}{th}$ $\overset{3}{th}$ $\overset{3}{th}$ $\overset{3}{n}$
$\overset{2}{p̦}$ $\overset{2}{p}$ $\overset{1}{ph}$ $\overset{3}{ph}$ $\overset{3}{ph}$ $\overset{3}{m}$ $\overset{3}{f}$
$\overset{1}{s}$ $\overset{3}{sh}$* $\overset{3}{l}$
$\overset{1}{h}$ $\overset{3}{w}$ $\overset{3}{y}$ $\overset{3}{r}$

Zu den vier Finalen

k (für *k̓h k̔h k̕h*), *ḳ* (für *t t̓h t̔h t̕h s*)

n (für *r l*) *ḥ* (für *p p̓h p̔h*) ist noch *ṅ* getreten.

Die stummen Finalen, die für etymologische Winke zu bewahren sind, werden durch das *Ḍhandaghaṭ* genannte Zeichen getödtet.

Für die fünffache Accentbezeichnung werden am Besten die schon von Prof. Lepsius im Standard-Alphabet für den chinesischen Dialect von *Nankin* verwandten Markirungen beibehalten werden, indem der *šan'* dem ansteigenden, der *khyu'* dem fallenden, der *ji*, dem umbeugenden Ton entspricht, und die natürliche ebenso ihre Correspondenz in dem niedergedrückten Ton hat, wie sich der *phin*, oder schwebende in dem hohen ˌ und ˏ zertheilt. Die directe Verwendung der siamesischen Accente bleibt schon deshalb unzulässig, weil sie auf die Worte, je nach der Klasse ihrer Initialen, einen verschiedenen Einfluss ausüben, und der Ton immer erst der Effect aus zwei wechselnden Factoren ist.

Betrachten wir die Alphabetreihen, so scheint es zuerst am Nächsten zu liegen, anzunehmen, dass der bei den Dentalen und bei den Labialen vorangestellte Buchstabe die eigentliche Media sein möchte, und zwar wird man sich um so mehr zu dieser Annahme geneigt fühlen, weil bei der harten Aussprache der siamesischen Consonanten, sich nirgends eine mediale Weichheit herausfindet, als gerade in diesen beiden. Dennoch wird ein genaueres Eingehen auf die Buchstabenwerthe diese Ansicht als unhaltbar nachweisen. Die eigentliche Media ist unzweifelhaft die in dem dieser zukommenden Platze stehende Dentale oder Labiale, da sie in der Umschrift von Pali-Worten beständig und unveränderlich mit der dortigen Media correspondirt, z. B. in den Worten *Deva*, *Devada*, in *Brâhma Brahmana*, und allen sonst dahin gehörigen. Die ihnen an der Stelle der Aspiraten folgenden Buch-

staben kommen wieder mit resp. *dh* und *bh* überein, wie z. B. in *Dharma* oder *Dhamma*, in *Bhû*, *Bhûtala* u. s. w. Tritt dagegen der nach aussen gerückte Buchstabe bei der Umschrift eines aus der heiligen Sprache entlehnten Wortes ein, so ersetzt er immer nur die Tenuis, wie in *Páṇḍitya* (*ḫandhit*), *Pâda* (*ṗâdâ*) u. s. w. und wird auch abwechselnd mit der jetzt wirklichen Tenuis in ihrer harten Aussprache gebraucht, indem sich z. B. *ḫaramat* und *paramat* nebeneinander für *paramârtá* finden, *ḫurusa* und *purusa* für *puruša* u. s. w. Fin wichtiger Fingerzeig liegt nun darin, dass diese aussergewöhnliche Tenuis besonders in solchen Worten vorkommt, die durch ihre antiquirte Form auf eine ursprüngliche Sanscrit-Quelle zu deuten scheinen, während die noch fortgehende Aufnahme in Pali-Worten stets in der Gestalt der eigentlichen Tenuis Statt hat, und diese in solch fremden Ableitungen auch immer mehr auf das Gebiet ihrer Halbschwester vordringt und dieselbe verdrängt, die vorwiegende Schreibart für sich usurpirend. In religiösen Schriften wird beständig die Schreibart mit der eigentlichen Tenuis, als am natürlichsten und directesten mit der einheimischen Aussprache des Pali übereinkommend, vorgezogen, und nur die Orthographie der Rajasab oder der königlichen Sprache, die sich vor der Fixirung des Pali aus den Einflüssen des damals überwiegende Sanscrit und andrer Nachbarsprachen cultivirter Länder (besonders des Kawi in Java) gebildet hat, bewahrt jene aussergewöhnliche Tenuis, in Folge ihres Kokettirens mit einem alterthümlichen Gewande, dass sie gerne zur Schau trägt. Daraus scheint hervorzugehen, dass in jener früheren Periode, in welcher nach den übereinstimmenden Berichten der Chroniken sanscritisches Brahmanenthum Träger der siamesischen Cultur war, jene, jetzt aussergewöhnliche, Tenuis damals die eigentliche vorstellte, und wahrscheinlich auch gleichzeitig die Media ersetzte, wie noch gegenwärtig in man-

chen der unvollkommneren Alphabete unter den Laos-Stämmen bei der geringen Zahl der in ihnen enthaltenen Buchstabe ein einziger *T*- oder *P*-Laut gleichzeitig für Tenuis und Media dienen muss. Als mit beginnender Herrschaft der kambodischen Aussprache des Pali eine grössere Härte der Tenuis nöthig wurde, schuf man das Zeichen der jetzigen (das sich in beiden Fällen nur durch eine unbedeutende Gestaltveränderung von der früheren unterscheidet), und zugleich mit der feineren Ausarbeitung des Alphabets eine abgeschlossene Media, da es Verwirrung erzeugt haben würde, jene frühere Tenuis, mit deren Schreibart sich noch so viele deutlich mit einer Tenuis beginnende Worte erhalten hatten, zur Media zu machen, obwohl sie ihrer weichern Aussprache wegen sich dafür geeignet haben würde, (wenn auch in den indochinesischen Sprachen die consonantische Modulation das Bedingende abgäbe, und nicht, wie es wirklich Statt hat, die in der Betonungsgesetzen reflectirte vocalische). Obwohl nun die frühere Tenuis auf dem Gebiete der Umschreibungen rasch Terrain verlor, musste sie doch für die Orthographie vieler ächt einheimischer Worte bewahrt werden, in welchen die ihr eigenthümliche Weichheit als characteristisch durchlautete, und bei Verwendung der neu eingeführten Tenuis zu sehr verdeckt worden wäre.

Als allgemeine Resultate dürften sich also folgende ergeben:

Ursprünglich scheint das siamesische Alphabet ein unvollkommenes gewesen zu sein, ähnlich dem der *Laos-de*, und nur ein Zeichen besessen zu haben, um respective den *T*- oder *P*-Laut in der Schrift auszudrücken.

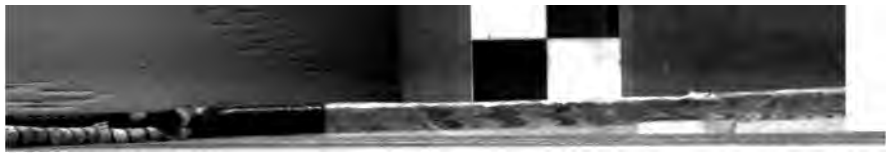
Mit dem Zutritt der Aspiration wird die an sich in der natürlichen Schwebe der Stimme gesprochene (und deshalb zu der mittleren Klasse gerechnete) Tenues in den ansteigenden Ton der hohen Klasse übergeführt, in-

dem der Hauch nicht am Consonanten haften bleibt, sondern sich in der vocalischen Modulation bemerklich macht. Beim Hersagen des Alphabetes ist ein schwacher Unterschied zwischen der Aussprache der Tenuis und der Aussprache der Aspirata merklich, beim Tönen des monosyllabischen Wortes aber verschwindet die consonantische Specialität in der Stimmhöhe des Vokals. Bei den von jeher an alphabetische Zertheilung gewohnten Schriftsprachen associirt sich unwillkührlich das Gesichtsbild des buchstabirten Consonanten mit dem consonantischen Laut, und erst nachdem derselbe in der Anlage durch die Sprechmuskeln vorgebildet ist, wird zur Erzeugung des Vocales weitergeschritten. Den monosyllabischen Völkern aber steht das Wort nur als das hieroglyphische Bild eines in sich geschlossenen Ganzen vor der Erinnerung, als ein Ganzes, das als solches hervorgestossen wird, und das es auch nach künstlicher Einführung eines alphabetischen Principes schwierig bleibt, in seine componirenden Elemente zu zerlegen, ohne gewaltsames Zerreissen des Zusammenhanges.

Die jedesmalige Media der Buchstabenreihen steht neben ihrer vermeintlichen Aspirata in der dritten Klasse, ebenso wie die Nasalen und die Halb-Vokale. Die Glieder dieser Reihe sind keiner Aspiration fähig, wenn sich schon eine correspondirende Aspirata in der ersten Klasse findet. Sonst aber mögen sie durch den Vortritt des *h* (des *ho-nam*) in eine Aspirata verwandelt werden und folgen dann den Betonungsgesetzen der ersten Klasse, also der Klasse der übrigen Aspiraten (nebst Sibilanten). Das *h* vertritt in diesem Falle nur ein Accentzeichen, welches durch seine Notirung den hohen Ton anzeigen würde. Mit dem *ho-nam* versehen, können die Worte dritter Klasse dann auch mit dem niedergedrückten Ton gesprochen werden, dessen sie an sich nicht fähig sind, und sie werden für diejenigen Wirkungsweisen der Accente empfänglich, wie

sie in den andern Klassen gelten. Der Zutritt des *h* hat also in der dritten Klasse ganz die Kraft der Aspiration und bedingt den ansteigenden Ton, der ebenso hervorklingt, wenn die natürliche Aspirate der in der zweiten Klasse stehenden Tenuis gesprochen wird. In gleicher Weise liesse sich sagen, dass der mit dem ansteigenden Ton gesprochene Buchstabe sich in seine correspondirende Aspirate verwandele, denn in der dritten Klasse läset sich dieser ansteigende Ton nur durch das vorgesetzte *h* hervorrufen und bei der zweiten Klasse ist er in der natürlichen Aspirata schon vorhanden.

Die beiden natürlichen Töne der mittleren Klasse sind: zunächst die gleichmässige Schwebe, und dann die Stimme des ersten Accentes (*Mai*$_{\backslash}$ *èk*$_{,}$) die ebenfalls schwebt, aber auf ein tieferes Niveau niedergedrückt ist. Der fallende Ton wird durch das zweite Accentzeichen (*Mai*$_{\backslash}$ *do*$_{,}$) ausgedrückt. Da bei der dritten Klasse der niedergedrückte Ton nur durch das Vorsetzen des *ho-nam* möglich ist, so bezeichnet schon der erste Accent den fallenden Ton, und der zweite dient für den umbeugenden Ton.



MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juli 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

---

1. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

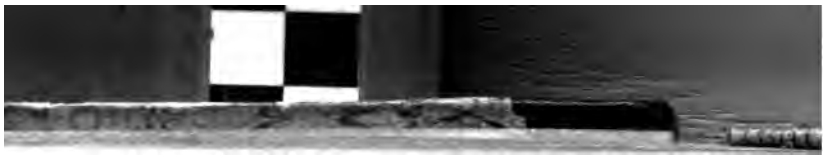
Hr. Auwers las über die Bestimmung der Bahn des dritten Cometen vom Jahre 1860.

---

4. Juli. Öffentliche Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages.

Hr. Kummer, als vorsitzender Sekretar hielt folgende Eröffnungsrede:

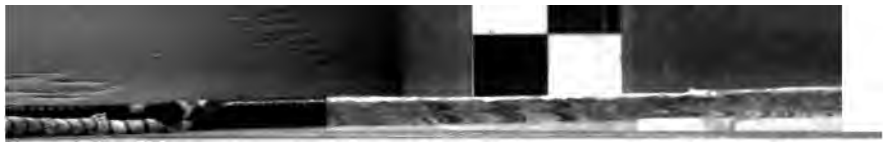
In der Geschichte der Wissenschaften, so wie in der Weltgeschichte knüpfen sich die Wendepunkte, von denen neue Bahnen ausgehen, an einzelne hervorragende Namen und Personen. Die geschichtliche Betrachtung der Wissenschaften verweilt darum mit Recht bei den Werken und dem Wirken der grofsen Meister, in denen die bedeutendsten Abschnitte der Entwickelung gleichsam individualisirt sich darstellen. So gedenkt auch unsere gelehrte Körperschaft oft und gern der grofsen Männer der Wissenschaft, und wenn sie namentlich den einen grofsen Denker, Leibniz, darin bevorzugt, dafs sie



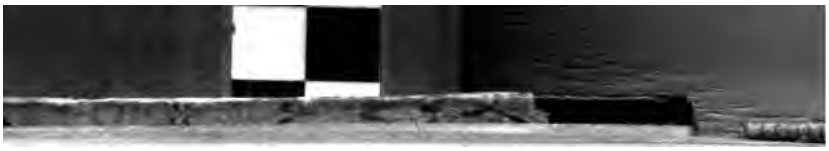
sein Andenken alljährlich in einer öffentlichen Sitzung feiert, so sind hierin die nahen Beziehungen maafsgebend, welche Leibniz als wissenschaftlicher Begründer und als erster Präsident der Akademie zu derselben gehabt hat. Nicht um den Manen des grofsen Mannes Weihrauch zu streuen, noch auch um uns selbst mit dem Glanze seines Namens zu schmücken, sondern um in ihm eine bedeutende Epoche der Geschichte der Wissenschaften uns zu vergegenwärtigen, und um seinen tiefen wissenschaftlichen Sinn und Geist unter uns lebendig zu erhalten, feiern wir regelmäfsig sein Andenken.

In diesem Sinne habe auch ich meine Aufgabe aufzufassen, da es mir diefsmal obliegt über Leibniz zu sprechen. Ich kann nicht versuchen ein Gesammtbild seines ganzen Lebens und Wirkens zu entwerfen, welches sich über die verschiedensten Zweige der Wissenschaft erstreckt die er alle in seinem grofsen Geiste umfafst und mächtig gefördert hat, ich will viel mehr grade im Gegentheil auf einen ganz speciellen Punkt mich beschränken, indem ich nur von einem der vielen neuen Resultate handeln will, mit denen er die mathematischen Wissenschaften bereichert hat. In dem Bewufstsein aber, dafs es mir nicht geziemen würde hier bei speciellen Erörterungen stehen zu bleiben, welche höchstens für Mathematiker von Fach einiges Interesse haben könnten, werde ich versuchen in diesem Speciellen das Allgemeine zu erkenen und darzustellen, und das einzelne Resultat in diejenige Gedankensphäre hinüberzuführen, in welcher es seinen specifisch mathematischen Gehalt fast ganz abgestreift hat und wo es selbst mit den allgemeinsten und tiefsten wissenschaftlichen Ideen, welche Leibniz's Geist bewegten, in einen bestimmten Zusammenhang treten mag.

Das besondere Resultat der mathematischen Forschungen Leibniz's, von dem ich ausgehen will, ist die Entwickelung eines beliebigen Kreisbogens in eine nach Potenzen der zugehörigen Tangente fortschreitende unendliche Reihe. Leibniz selbst hat grade auf dieses Resultat, welches er noch vor der Entdeckung der Differenzialrechnung gefunden hat, einen ganz besonderen Werth gelegt, wovon viele seiner Schriften namentlich seine Briefe an Mathematiker Zeugnifs ablegen.

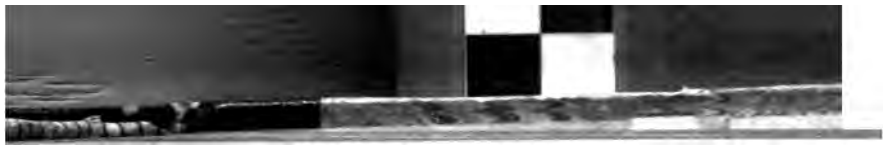


Die Reihenentwickelung des Kreisbogens nach Potenzen der Tangente ist auch noch heut zu Tage eine der einfachsten, und um einen bei Mathematikern beliebten Ausdruck zu gebrauchen, eine der elegantesten Reihenentwickelungen, welche die Analysis kennt. Sie enthält nur die ungraden Potenzen der Tangente eine jede nur durch die entsprechende ungrade Zahl dividirt, und hat abwechselnde Vorzeichen. Wenn gegenwärtig diese Leibnizische Reihe in den Compendien der Analysis unter einer grofsen Anzahl ähnlicher Resultate nur einen sehr bescheidenen Platz einnimmt, so mufs man sich in die damalige Zeit und auf den damaligen Standpunkt der mathematischen Wissenschaften zurückversetzen, um ihre ganze Bedeutung gehörig zu würdigen. Es war die Zeit, wo man eben anfing die heilige Scheu vor dem Unendlichen zu überwinden, in welcher alle Mathematiker des Alterthums befangen gewesen waren und wo man die ersten Versuche machte dasselbe in die Mathematik aufzunehmen. Das Unendliche hatte aber in der Mathematik noch nicht das Bürgerrecht erlangt, weil es der Herrschaft des Verstandes, welche in dieser Wissenschaft eine absolute ist, noch nicht vollständig unterworfen war. Die unendlichen Reihen namentlich waren damals noch etwas ganz Neues und wenn sie auch in einzelnen Beispielen schon aufgestellt waren, so hatten sie doch immer noch etwas räthselhaftes an sich, denn das durch diese Beispiele thatsächlich festgestellte Faktum, dafs durch eine in's Unendliche fortzusetzende Reihe auf einanderfolgender Rechnungs-Operationen dennoch eine vollkommen endliche und bestimmte Gröfse erhalten werden könne, war dem nur an endliche Gröfsen und an mathematische Operationen, welche ein bestimmtes Ende haben, gewöhnten Verstande nicht leicht zugänglich. Das einfachste und zugleich das älteste Beispiel einer unendlichen Reihe mit einer endlichen vollkommen bestimmten Summe war die Reihe $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \ldots$. etc. in's Unendliche, in welcher jedes folgende Glied halb so grofs ist als das vorhergehende, welche in's Unendliche fortgesetzt die Summe gleich Eins ergiebt; denn nimmt man von einer Einheit die eine Hälfte und thut dazu die Hälfte der anderen Hälfte, hierzu ferner die Hälfte des noch übrig bleibenden Viertels und fährt so fort, so wird, wenn man diese Opera-



[illegible]

[illegible] Zeno's [illegible] Mathematik [illegible] Endliche [illegible] Betrachtung, aber wenn man [illegible] willkürliche Beschränkung auf-[illegible] man ihr nicht nur gestatten, sondern man [illegible] von ihr fordern, daſs sie das Endliche auch bis zu [illegible] Gränzen verfolge. Dieser Gedanke der Fort-



setzung einer bestimmten Operation über jede willkürlich zu setzende Schranke hinaus liegt der Leibnizischen unendlichen Reihe zu Grunde und ist zugleich der Grundgedanke seiner Differenzialrechnung und somit der ganzen neueren Analysis. Man hat es in dieser Wissenschaft nicht mit dem schlechthin Unendlichen zu thun, welches jeder endlichen Bestimmung ermangelt und so nur ein rein Negatives eine inhaltslose Abstraktion ist, von der sich nichts aussagen läfst und welche, nachdem sie einmal in ihrer völligen Leerheit entlarvt und als vollkommen identisch mit dem Nichts erkannt ist, auf die Hochachtung, welche der Begriff des Unendlichen allgemein einflöfst, keinen weiteren Anspruch machen, und namentlich nicht Gegenstand der mathematischen Wissenschaften sein kann. Aber das Unendliche an welchem die Fülle des Endlichen erhalten bleibt und in welchem dasselbe erst seine wahre höhere Bedeutung gewinnt, dieses inhaltsvolle Unendliche ist es, welches durch Leibniz in der Mathematik zu dem ihm gebührenden Rechte gelangt ist. Das beziehungsweise Unendliche als ein Endliches und ebenso das Endliche als ein Unendliches aufzufassen und zu bestimmen bildet die unter den verschiedensten Formen überall wiederkehrende Aufgabe und das Wesen der neueren Analysis. Als Verstandeswissenschaft hat die Mathematik zwar überall das Recht die unendliche Seite des Endlichen einseitig zu ignoriren und sie macht auch von diesem Rechte ihren vollen Gebrauch in den Elementen, wo ihr dieſs sehr gut gelingt, denn das immer in abstrackter Gleichheit mit sich selbst beharrende kann am leichtesten als ein schlechthin Endliches aufgefafst werden, wo aber das Quantum als ein continuirlich veränderliches auftritt, wie dies auch in der Natur überall der Fall ist, da wird es schwieriger das in ihm liegende Unendliche auf die Seite zu schieben. Darum entfaltet die Analysis des Unendlichen, obgleich sie auf alle Gegenstände der elementaren Mathematik anwendbar ist, doch erst in den höheren mathematischen Disciplinen ihre volle Kraft und sie ist so weit entfernt nur eine abstrakte und leere Speculation zu sein, dafs sie grade für die Erkenntnifs der Gesetze, nach welchen die Veränderungen in der Natur vor sich gehen am unentbehrlichsten ist. Indem sie die festen Regeln aufstellt und beweist,

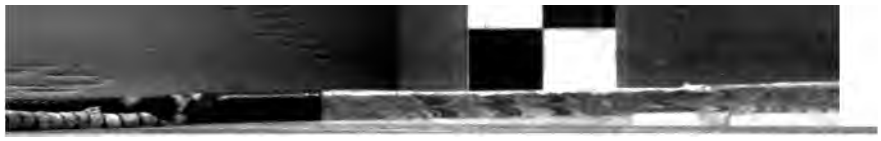
nach denen am Unendlichen das Endliche aufzufassen ist und nach denen auch umgekehrt das Endliche als ein Unendliches darzustellen ist, giebt die Analysis des Unendlichen in der ihr eigenthümlichen Sphäre des Quantitativen die vollständige Lösung der Aufgabe, welche man überhaupt als höchstes Ziel aller wahren Wissenschaft aufstellen kann, im Unendlichen das Endliche und im Endlichen das Unendliche zu erkennen.

Die Leibnizische Reihe hatte für Leibniz selbst und für alle Mathematiker der damaligen Zeit noch ein besonderes Interesse, weil sie in einem ihrer besonderen Fälle eine eigenthümliche Lösung des alten, von den Griechen uns überlieferten Problems der Quadratur des Cirkels ergab. Dieses Problem, welches in seiner ursprünglichen Fassung im geometrischen Gewande die Forderung aufstellt ein Quadrat zu construiren, welches mit einem gegebenen Kreise gleichen Inhalt habe, schliefst aufserdem auch die Forderung ein, dafs zu dieser Construction nur die Mittel angewendet werden sollen, welche die Griechen fast ausschliefslich für geometrische Constructionen gebrauchten, nämlich nur Kreise und grade Linien, oder Cirkel und Lineal. Diesen beiden Forderungen genügt nun die Leibnizsche Reihe in der einfachsten Weise, indem sie zeigt, dafs der Inhalt eines gegebenen Kreises gefunden wird, wenn man von dem Quadrate seines Durchmessers ein Drittel hinwegnimmt sodann ein Fünftel desselben Quadrats wieder hinzuthut, hierauf wieder ein Siebentel wegnimmt und dafs man so alle auf einander folgenden ungraden genauen Theile dieses Quadrats abwechselnd abzieht oder hinzuthut. Die Anzahl dieser Theile, durch deren Addition und Subtraction der Flächeninhalt des Kreises zusammengesetzt wird, ist aber unendlich, es ist also nur eine unendliche Anzahl auf einander folgender Operationen, durch welche das gewünschte Resultat vollkommen erreicht wird. Insofern nun die Griechen bei Aufstellung des Problems die Forderung, dafs die Quadratur des Kreises durch eine endliche Anzahl bestimmter Constructionen ausgeführt werden solle, nach dem Standpunkte ihrer Wissenschaft als selbstverständlich annahmen, und sie ausdrücklich auszusprechen für vollkommen überflüssig halten mufsten, giebt die Leibnizische Reihe eine zwar vollkommen richtige und einfache, aber doch

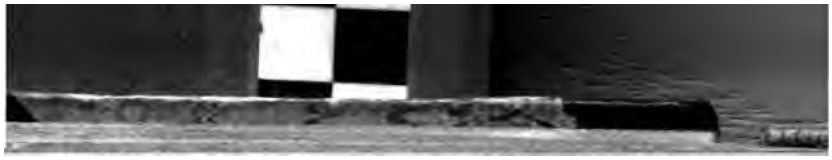
nicht die geforderte Lösung dieses Problems. Diese ist auch bis auf den heutigen Tag nicht gefunden worden, eben so wenig als die des bekannten Delischen Problems der Verdoppelung eines Würfels, oder das der Trisection eines beliebigen Winkels. Alle diese drei Probleme aber sind seitdem veraltet und nicht mehr würdige Gegenstände der Forschungen der wissenschaftlichen Mathematiker und zwar die beiden letzteren aus dem einfachen Grunde weil man jetzt vollkommen streng beweisen kann, dafs sie in dem angegebenen Sinne absolut unlösbar sind. Die Unmöglichkeit der Quadratur des Kreises mittels Cirkel und Lineal ist aber bis jetzt noch nicht bewiesen worden, man hat daher ein gewisses Recht dieselbe noch ferner zu suchen. Von diesem Rechte aber haben schon seit Leibniz die bedeutenderen Mathematiker fast nie mehr Gebrauch gemacht; dagegen haben seitdem allerhand unwissenschaftliche Menschen, wenn sie in ihrer Jugend etwas Elementar-Geometrie gelernt hatten und später von der fixen Idee ergriffen wurden ihren Namen durch eine grofse mathematische Entdeckung berühmt zu machen, sich an der Quadratur des Kreises versucht und haben mit ihren Cirkeln und Linealen bewaffnet den Gipfel des Ruhmes erstürmen wollen, das einzige Instrument aber, mit dem man in der Mathematik vorwärts dringen kann, den Verstand zu gebrauchen, haben sie durchgängig sich nur wenig bemüht. Besonders die Akademieen werden mit unglücklichen Versuchen dieser Art belästigt, welche sich bei der Pariser Akademie in so bedenklicher Weise gehäuft haben, dafs dieselbe schon vor längerer Zeit den Beschluſs gefafst hat, alle Zusendungen, welche von der Quadratur des Kreises handeln, einfach in den Papierkorb zu verweisen. Auch bei uns befällt diese Form der Monomanie von Zeit zu Zeit noch immer einzelne Individuen, welche sich an unsere Akademie wenden, nicht um Heilung von ihrer fixen Idee, sondern um eine glänzende Anerkennung derselben zu erlangen. Wenn gegenwärtig noch wissenschaftliche Forscher mit diesem alten Probleme sich beschäftigen sollten, was namentlich dann wohl geschehen könnte, wenn sie durch ihre allgemeineren wissenschaftlichen Forschungen auf solche Punkte geführt werden möchten, von denen der Übergang zu der ge-

forderten Specialität offen stände, so würden sie die Frage ganz und gar nicht als eine geometrische, sondern lediglich als eine algebraisch analytische und zugleich der Zahlentheorie angehörende aufzufassen haben. Es würde sich zunächst nur darum handeln ob die Zahl π, oder vielleicht auch ein jeder analytischer Ausdruck, der mit dem der Zahl π gewisse wesentliche Eigenschaften gemein hat, überhaupt Wurzel einer algebraischen Gleichung mit ganzzahligen Coefficienten sein kann, oder ob nicht. Erst wenn die Antwort auf diese Frage wider alles Erwarten bejahend ausfallen sollte, würde weiter zu untersuchen sein, ob diese algebraische Gleichung zu der besonderen Gattung der durch Wurzelgrößen auflösbaren gehöre, und schließlich, ob sie vielleicht die ganz besondere Eigenschaft haben möchte durch Quadratwurzelzeichen allein auflösbar zu sein. Wenn die Antwort auf irgend eine dieser Fragen verneinend ausfällt, so ist die Quadratur des Kreises mittels des Cirkels und Lineals unmöglich, wenn aber eine solche algebraische Gleichung wirklich aufgestellt werden könnte, welche alle die verlangten Eigenschaften besäfse, so würde dieses geometrische Problem zugleich vollständig gelöst sein. So nehmen überhaupt wissenschaftliche Fragen bei fortschreitender Erkenntnifs andere und andere Formen an, und es geschieht nicht selten, ebenso wie in dem vorliegenden Falle, dafs ihre Lösung in ganz anderen Gebieten der Wissenschaft zu suchen ist, als in denen die Fragen selbst ursprünglich aufgetreten sind.

Leibnis ist später noch oft auf diese seine unendliche Reihe und auf die aus derselben sich ergebende Quadratur des Kreises zurückgekommen und hat sowohl den Weg, auf welchem er dazu gelangt ist, als auch die damit zusammenhängenden Entwickelungen in mehreren besonderen Aufsätzen dargestellt und ausgearbeitet. Es würden auch einige der dabei erörterten Fragen wohl fähig sein ein allgemeineres Interesse zu erregen, aber die vollständige Entwickelung derselben würde mich zu weit führen. Ich will mir daher erlauben Ihre Aufmerksamkeit, Hochzuverehrende Anwesende, nur noch auf einen Punkt zu lenken und zwar nur auf eine aus vier Worten bestehende ganz beiläufige Äufserung von Leibnis, aus welcher man erkennen kann welchen Eindruck das gefundene Resultat, als es



in fertiger Form vor ihm stand auf ihn selbst gemacht hat. In der ersten Veröffentlichung hat Leibniz dem fertigen Resultate, welches wie bereits gesagt worden als unendliche Reihe in den einzelnen Gliedern nur die ungraden Zahlen enthält, die Worte hinzugefügt: *numero deus impari gaudet!* Gott freut sich der ungraden Zahlen! Wir erkennen aus dieser Äufserung zunächst, dafs Leibniz selbst die neue unendliche Reihe in ihrer einfachen und dabei unendlich mannichfaltigen Form mit Staunen und mit Verwunderung angeschaut hat, und dafs dieselbe auf ihn in ähnlicher Weise gewirkt hat, wie der Anblick des Meeres in seiner Unbegränztheit, oder der Anblick einer grofsartigen Gebirgsgegend auf den Menschen wirkt. Solcher Eindrücke wird auch jeder Mathematiker sich bewufst sein, denn in dem Reiche des Mathematischen herrscht eine eigenthümliche Schönheit, welche nicht sowohl mit der Schönheit der Kunstwerke, als vielmehr mit der Schönheit der Natur übereinstimmt und welche auf den sinnigen Menschen, der das Verständnifs dafür gewonnen hat, ganz in ähnlicher Weise einwirkt, wie diese. Dafs aber Leibniz ausruft Gott freut sich über die ungraden Zahlen, hat einen noch tieferen Sinn, denn es spricht sich hierin das Bewufstsein darüber aus, dafs das Reich des Mathematischen mit seinem ganzen unendlich mannigfaltigen Inhalte nicht menschliches Machwerk ist, sondern ebenso als Gottes Schöpfung uns objectiv entgegentritt wie die äufsere Natur. Auch ist die Freude Gottes an den ungraden Zahlen bei Leibniz vollkommen dieselbe religiöse Anschauung, welche in der Schöpfungsgeschichte der Bibel ausgesprochen ist, wo Gott seine Schöpfungen betrachtet und findet, dafs sie gut sind. Endlich erkennen wir auch aus dieser fast unwillkürlichen Äufserung, dafs Leibniz, nicht nur in der Mathematik im Endlichen das Unendliche zu erkennen verstand, sondern dafs er überhaupt gewohnt war sein ganzes ausgebreitetes Wissen, seine Kenntnisse und seine Forschungen auf Gott zu beziehen, dessen Erkenntnifs ihm das höchste Ziel seiner wissenschaftlichen Arbeit war.



Hierauf trug Hr. Trendelenburg, Sekretar der philosophisch-historischen Klasse, das Folgende vor:

Das Statut der Boppstiftung bestimmt §. 11, dafs in der öffentlichen Sitzung des Leibniztages ein kurzer Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im verflossenen Jahre und den Vermögensstand derselben erstattet werde.

Da die Wirksamkeit der Stiftung mit dem Tage der Bestätigung, dem 21. Juli 1866, anhebt und die von da an bis zu Ende des Jahres 1866 aufgekommenen Zinsen noch keine volle Rate betrugen: so konnte 1867 noch keine Verleihung Statt haben und die erste Rate wird somit zum 16. Mai 1868 zur Verwendung kommen.

Was nun den Vermögensstand betrifft, so schliefst der Rechenschaftsbericht des Comité's zur Gründung einer Boppstiftung vom 14. Juli 1866 mit 7992 Thlr. 17 Sgr. Seit dieser Zeit beträgt mit Einrechnung des damaligen Kassenbestandes die Einnahme die Summe von 1843 Thlr. 22 Sgr. 6 Pfg.

Über diesen erfreulichen Zuwachs ergiebt die nachstehende Berechnung im Anschlufs an den genannten Rechenschaftsbericht das Nähere.

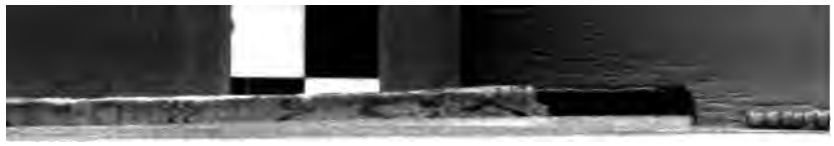
Einnahme.

	Thlr.	Sgr.	Pfg.
1. Die laut tit. Einnahme *e* des Rechenschaftsberichts am 14. Juli 1866 noch rückständigen kleineren Posten 52 Thlr. 20 Sgr., berichtigt im Nov. zu	53	—	—
2. Dr. Arendt in China	5	—	—
3. Bombay Branch Royal Asiatic Society Sept. 66 30 Guineen verwerthet zu	210	—	—
4. Durch Professor Lottner in Dublin Sept. 66. von den Herren J. K. Ingram und W. Ferrar in Dublin, Sh. Hodgson in London je ein £., zusammen drei £. verwerthet zu . . .	20	—	—
5. Zinsen am 1. October 1866 von 8000 preuss. St. Anleihe zu $4^1/_2\,\frac{0}{0}$	180	—	—

	Thlr.	Sgr.	Pfg.
6. Beitrag der Parsi in Bombay, gesammelt durch C.R. Câma, £ 52. 1. 1. Febr. 1867 verwerthet zu	351	11	—
7. zweite Rate des Zuschusses der Königl. Staatsregierung März 1867	750	—	—
8. die laut tit. Einnahme *d* des Rechenschaftsberichts in Verwahrung des Prof. Whitney in New Haven gebliebenen 165 Thaler (= 165 Doll.) welche durch nachträgliche Beiträge, nämlich aus: New Haven, George E. Day 5 Doll. Princeton (New Jersey), W. Henry Green 10. C. Wistar Hodge 5. New York, Henry Drisler 5. Eugene Schuyler 1. Philadelphia, Brinton Coxe 10. Perth-Amboy (New Jersey), William J. Allen 10. St. Louis (Missouri) Rudolph L. Tafel 5. Columbia (Pennsylvania) S. S. Haldernan (Agio auf 10 Doll. Gold) 3. 40. unter Hinzurechnung von 5 Doll. 60 c. Zinsen (eig. 6 Doll. 10 c., weniger 50 c. Incasso) bis auf 225 Doll. gestiegen waren, verwerthet zu (April 67)	225	—	—
9. Kassenbestand 14. Juli 1866	49	11	6
Summa	1843	22	6

Ausgabe.

1. Porti bei Versendung des Rechenschaftsberichts im August 1866 und von da an bis ult. Dec. 66	13	24	9
2. Angekauft 1900 Thl. Staatsanleihe zu $4^1/_2$ % von 1864			
nämlich:			
a. 1300 Thlr. im März 1867, Nos. 7867 und 8088 je über 500 Thlr., No. 6587 über			



	Thlr.	Sgr.	Pfg.
200 Thlr., No. 15843 über 100 Thlr., mit Zinsen vom Octbr. 1866 an, für	1323.	12.	
b. 400 Thlr. im April 1867, Nos. 5482. 5483 je über 200 Thlr., mit Zinsen vom 1 April 1867 an, für	400.	12.	
c. 200 Thlr. im Mai 1867, Nos. 16014. 16015 je über 100 Thlr., mit Zinsen vom 1 April 1867 an, für	195.	7.	
	1919	1	—
Summa	1932	25	9

Der Überschufs der Ausgabe über die Einnahme, im Betrage von 89 Thlr. 3 Sgr. 3 Pf. ist gedeckt theils durch die im März angekauften Zinsen von 1300 Thlr. vom 1. October 1866 (29 Thlr. 7 Sgr. 6 Pfg.), theils durch die am 1. April 1867 fällig gewesenen Zinsen des bis dahin bestandenen Stammkapitals von 8100 Thlr. (183 Thlr. 15 Sgr.)

Hr. Droysen als neu eingetretenes Mitglied der philosophisch-historischen Klasse der Akademie hielt folgende Antrittsrede:

Der Königl. Akademie der Wissenschaften bin ich für die Wahl, mit der sie mich ausgezeichnet hat, zu dem lebhaftesten Danke verpflichtet, den ich auszusprechen um so mehr das Bedürfnifs fühle, als ich in dieser Berufung den Ausdruck der wohlwollenden Nachsicht zu erkennen habe, mit der in diesem Kreise über mich geurtheilt worden ist.

Nicht ohne Befangenheit trete ich in denselben ein.

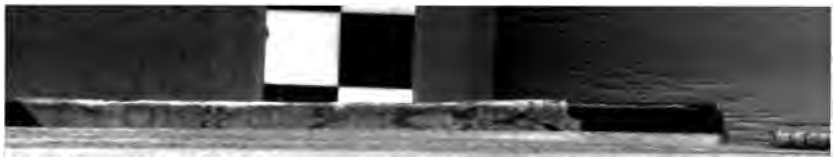
Es ist mir nicht zu Theil geworden, meine Studien Einer grofsen Aufgabe zu widmen, sie verfolgend und von ihr aus auch in die ihr nachbarlichen Gebiete vordringend mir ein eigenes Feld zu schaffen. Und wenn sich mir schliefslich aus den verschiedenen Anläufen und Abbrüchen, auf die ich zurückzublicken habe, ein Gemeinsames ergiebt, in dem sie sich zusammenfassen, so ist es weniger ein Resultat, das ich vorlegen könnte, als ein Problem, das ich lösen zu können wünsche.

Ich hatte in frühen Jahren den Plan gefafst, denjenigen Zeitraum der alten Geschichte zu erforschen, der zwischen Alexander und Cäsar liegt, der aus dem Griechenthum zum

Christenthum hinüberführt. Es schien mir möglich, in der Geschichte dieser Jahrhunderte, die wie ein unbestelltes und gern gemiedenes Feld zwischen den Studien der classischen Philologie und denen der Theologen lag, das hellenistische Wesen als das eigentlich maafsgebende und befruchtende nachzuweisen und dessen Antheil an der Schaffung der neuen Weltepoche, die da werden sollte, zu entwickeln. Ich durfte, um mich dessen zu bemächtigen, nicht unterlassen mich mit der classischen Zeit des Griechenthums und ihren grofsen Repräsentanten bis zum Demosthenes hinab vertraut zu machen. Der mit dem Siegeszuge Alexanders beginnenden Umbildung Griechenlands und des Orients, der Gestaltung des hellenistischen Staatensystems hätte dann die Darstellung von dessen Hinsiechen im Osten und Westen und die demselben zur Seite gehende Zersetzung der alten Nationen und ihrer Culturen, die in der Theokrasie, in Aufklärung und Aberglauben statt der Religion, in Serapismus und Chaldäismus ihre bezeichnenden Ausdrücke hat, folgen müssen.

Ein Wechsel in meiner äufseren Lage brachte mir völlig neue Aufgaben, führte mich in Verhältnisse, die von der schwellenden politischen Spannung der Zeit nur zu nahe berührt waren. Dort, in den schon gefährdeten Grenzgebieten deutschen Lebens, wurde lebhaft empfunden, wie unzulänglich die politische Gestaltung sei, die unsrer Nation bei der Neubildung Europas vorgezeichnet worden war. Dort früher und sicherer als anderswo konnte erkannt werden, dafs unter den vielen und vielartigen Staaten, in die unsre Nation zerlegt worden war — zerlegt schien, um sich desto rascher auseinander zu leben — es nur einen gebe, der seiner Geschichte, seinen materiellen und moralischen Mitteln und, Dank der ihm gegebenen höchst irrationalen Territorialgestalt, seinem eigensten Bedürfnifs nach darauf angewiesen sei in dem conjunge et imperabis die Norm seiner Politik zu finden, dazu berufen sei, die Geschichte Deutschlands schützend zu leiten und leitend zu schützen. Der Geschichte dieses Staates wandte ich mich zu.

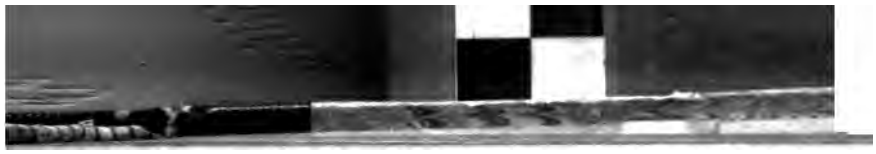
Ich begann mit dem Studium der letzten entscheidenden Epoche, die Preufsen und Deutschland durchlebt hatten. Die geschichtliche Auffassung dieser grofsen Zeit, auch die in unsrer



Literatur und in vielen Kreisen unsres Volkes vorherrschende, stand gleichsam unter dem Joch derselben Fremdherrschaft, die in so stolzer Erhebung und in so glorreichen Schlachten gebrochen worden war; von unsrer Geschichte jener Zeit kam kaum hier und da ein einzelnes Blatt zum Vorschein; es wurde bis in die vierziger Jahren hinein in unseren officiellen Kreisen nicht gewürdigt, von welcher auch politischen Bedeutung es sei, dem Volke in seiner Geschichte das Bild seiner selbst zu geben.

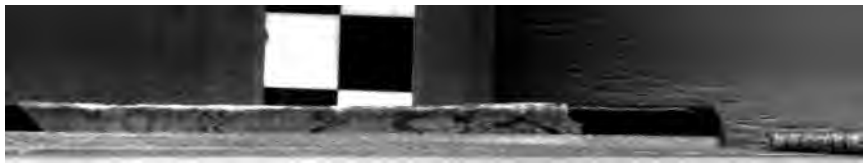
Dafs es endlich geschah, dafs in dem Leben Stein's zum ersten Mal vollständig und aus der Fülle der Archive das innerste Gefüge der preufsischen und deutschen Geschichte jener Zeit enthüllt wurde, war den Mitstrebenden eben so ermuthigend wie zu unschätzbarer Förderung. Fast gleichzeitig erschienen die „Neun Bücher Preufsischer Geschichte," welche, eine frühere Epoche, die, in der das feste Knochengerüste der Administration und Finanz des Staates geschaffen worden ist, aus den Acten darlegten. Auch mir wurde dann die Gunst zu Theil für die „Geschichte der preufsischen Politik" die Archive des Staates benutzen zu dürfen. Und je weiter diese Forschungen, der emporsteigenden Bedeutung seiner Macht und seiner Politik folgend, vorschreiten, desto mehr zeigen sie, von welchem Interesse es ist, seine Geschichte, das Werden seiner inneren Gestaltungen und seiner Stellung in der Welt, vor Allem aus seinen eigenen Acten und von seinem eigenen Standpunkt aus aufzufassen.

Ich berühre damit eine Controverse, die sich in andrer und andrer Form in unsren Studien wiederholt. Nicht blos sie und nicht sie zuerst hat mich auf die theoretische Frage nach der Natur unserer Wissenschaft geführt. Aus alter Zeit her haftet an dieser der Vorwurf, dafs sie eine ἀμίσθοδος ὕλη sei; und die im classischen Alterthum vorherrschende Ansicht, dafs sie in den Bereich der Rhetorik gehöre, erneut sich in unsrer Zeit — abgesehen von der Forderung und der Gunst der geschmackvollen Leser — in dem Zugeständnifs, dafs die Historie zugleich Wissenschaft und Kunst sei. Ist von der hochverdienten Göttinger historischen Schule des vorigen Jahrhunderts wenn auch nicht zuerst der Versuch gemacht worden, eine systematische Übersicht des Arbeitsfeldes der Historie zu gewinnen und ihre wissenschaftliche Methode zu



entwickeln, so hat sie es an bedeutenden Namengebungen und scharfsinnigen Distinctionen nicht fehlen lassen, wie denn von ihr her die Bezeichnungen und Unterscheidungen von Weltgeschichte, Universalgeschichte, Geschichte der Menschheit, von historischen Elementar- und Hülfswissenschaften uns geläufig geworden sind; aber die Methode, die sie lehrte, war nur die Technik des historischen Arbeitens; und der von ihr aufgenommene Voltairische Ausdruck „Philosophie der Geschichte" war gleichsam eine Aufforderung an die Philosphie, die Begründung nicht sowohl des historischen Erkennens, die im hohen Maafs dankenswerth gewesen wäre, sondern der Zusammenhänge der historisch gewonnenen Ergebnisse an sich zu nehmen, bis dann in dem einen System die geschichtliche Gesammtarbeit des Menschengeschlechtes als die sich selbst setzende Idee construirt, in einem andern von eben dieser Gesammtarbeit gelehrt wurde „die Weltgeschichte sei eigentlich eine blofs zufällige Configuration und ohne metaphysische Bedeutung." Von anderer Seite her ist als die Aufgabe unserer Wissenschaft bezeichnet und als ihre wissenschaftliche Legitimation gefordert worden, dafs sie die Gesetze finde, nach denen sich das geschichtliche Leben bewege und seine Wechsel erzeuge; es ist ihr empfohlen worden, aus den Beobachtungen der Statistik, aus der Völkerpsychologie, aus den geographischen Gegebenheiten und der „Naturwüchsigkeit" ihre Normen zu entnehmen; es ist im Anschlufs an die sogenannte „positive Philosophie" ein sehr anziehender Versuch gemacht worden, die Geschichte, wie der Ausdruck lautet „zum Range einer Wissenschaft zu erheben".

Gleich als ob in dem Bereich des geschichtlichen d. h. sittlichen Lebens nur die Analogie der Beachtung würdig sei, nicht auch die Anomalie, das Individuelle, der freie Wille, die Verantwortlichkeit, der Genius; als ob es nicht eine wissenschaftliche Aufgabe sei, für die Bewegungen und Wirkungen der menschlichen Freiheit und Eigenartigkeit, wie grofs oder klein man sie dann halten mag, für ihr geschichtliches Nacheinander — denn für ihr Nebeneinander treten andere Disciplinen ein — Wege der Erforschung, der Verificirung, des Verständnisses zu suchen. Dann allerdings haben wir von mensch-



[illegible] Zeugen, von jedem Ausdruck und Abdruck menschlichen Tichtens und Trachtens, der uns wahrnehmbar wird oder so weit er noch wahrnehmbar ist, unmittelbar und in subjectiver Gewißheit ein Verständniß; aber es gilt Methoden zu finden, um für dies unmittelbare und subjective Auffassen — zumal da von Vergangenem uns nur noch Auffassungen Anderer oder Fragmente dessen was einst war vorliegen — objective Maaße und Controllen zu gewinnen, es damit zu begründen, zu berichtigen, zu vertiefen: — denn das und nur das scheint der Sinn der historischen Objectivität sein zu können. Es gilt diese Methoden zusammenzufassen, ihr System, ihre Theorie zu entwickeln und so nicht die Gesetze der Geschichte, aber wohl die Gesetze des historischen Erkennens und Wissens festzustellen.

Angesichts der großen und glänzenden Leistungen auch auf dem Gebiet der historischen Forschung, in denen seit drei Menschenaltern die gebildeten Nationen wetteifern, kann nicht davon die Rede sein, die Bedeutung der angeregten Fragen zu überschätzen; nicht bloſs, daſs die genialen Begabungen nicht der Regel bedürfen, αὐτοὶ γάρ εἰσι νόμοι; es darf zugestanden werden, daſs das Interesse jener Fragen zunächst auf einem andern Felde als dem des arbeitenden Historikers liegt.

Aber das Wesen unserer Disciplin ist nicht klar, nicht unbestritten, nicht seiner selbst gewiſs; es fehlt in dem heutigen Stande des wissenschaftlichen Gesammtlebens nicht an Richtungen um nicht zu sagen Ergebnissen, welche die moralischen Wissenschaften insgemein und namentlich die Historie daran mahnen können, die Festigkeit ihres Unterbaues und die Haltbarkeit ihres Zimmerwerkes zu untersuchen.

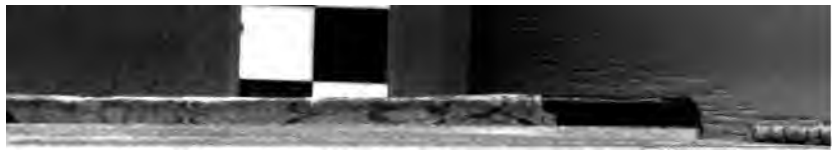
Und wenn wir den wissenschaftlichen Charakter unsrer Art Empirie rechtfertigen, wenn wir die Mittel, die Zuverlässigkeit, die Grenze des historischen Wissens feststellen, wenn wir in dem lebhaften Wettkampf der Wissenschaften der unsrigen ihre Stelle sichern, in den streitigen Gebieten ihre Competenz begründen und solcher Anerkennung gewiſs zu gegenseitiger Förderung Hülfen gewährend und empfangend weiter arbeiten wollen, so wird es von Werth sein, diesen theoretischen Fragen nachgehend aus dem Wesen der historischen Empirie die Methode unserer Wissenschaft, und aus der Anwend-

barkeit dieser Methode das Gebiet, das uns zusteht, zu erschliefsen.

Hierauf erwiederte Hr. Trendelenburg, Sekretar der philosophisch-historischen Klasse das Folgende:

Den Gruſs, den Sie, Hr. Droysen, eben an die Akademie richteten, erwiedere ich im Namen derselben mit einem herzlichen Willkommen, mit einem Willkommen in einem Kreise, in welchem die Forschungen der verschiedensten Richtungen einander in der Theilnahme Aller begegnen, in welchem die sonst in Büchern sich mittheilenden und fortpflanzenden Wissenschaften in der Gemeinschaft ihrer Vertreter eine lebendige Wechselsprache eingehen sollen.

Der Sitte gemäſs bezeichneten Sie die Gebiete Ihrer wissenschaftlichen Arbeiten, in der hellenistischen Epoche der alten Geschichte den ersten Gegenstand, der Sie beschäftigte und in der Geschichte und Politik unsers Vaterlandes den gegenwärtigen. Sie erklärten den anscheinenden Sprung durch das aufstrebende deutsche Volksbewuſstsein und durch die Geschichte Schleswig Holsteins, in dessen Kämpfe Sie, in Kiel lehrend, mit einzutreten den Beruf hatten. Was Sie auf diesem Gange Anläufe und Abbrüche zu nennen versucht waren, werden Andere anders bezeichnen, und in dem individuellen Geiste, der darin thätig war, wird sich das Erste und Letzte zu einem vielseitigen Ganzen fügen; und noch mehr als dies reiht sich ein. Denn die regen Bestrebungen Ihrer Jugend gingen über den Kreis, den Sie bezeichneten, hinaus. Mit Ihren Forschungen in der alten Geschichte liefen lebendige Übersetzungen griechischer Dichter parallel, indem Sie zuerst des Aeschylus erhabenen Geist und dann den muthwilligen strafenden Witz des Aristophanes deutschen Lesern nahe brachten. So berührten sich in Ihnen die Poesie und die Historie, welche so oft verschwistert heifsen und in diesem weiten Umfang begegnete sich in Ihrem Geiste Entlegenes und doch Verwandtes. Wenn Sie die Perser des Aeschylus nachbildeten, den stolzen Heldengesang von jenem Tage bei Salamis, der griechische Sitte und griechische Bildung wahrte, so tönt darin ein menschlicher Klang aus alter Zeit in alle Zukunft der Geschichte, und auch ein

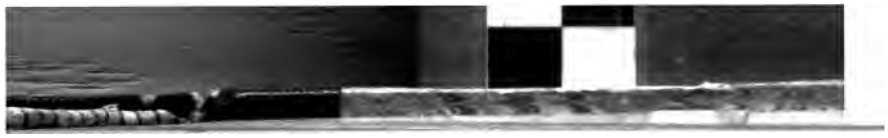


Anklang an die Stimmung der deutschen Freiheitskriege, welche Sie später schrieben und aus denen Sie Yorks ruhmreiche Gestalt in neue und lebendige Theilnahme der Gegenwart einführten. Während schon die Vorliebe begann, mit welcher sich die deutsche Forschung und Darstellung der eigenen Geschichte, besonders dem Mittelalter, zuwandte: verweilten Sie erfolgreich in der Welt des Alterthums und warfen auf eins der schwierigsten Gebiete, auf verworrene und verwickelte Begebenheiten, auf die Zeit Alexanders des Grofsen und der Diadochen, neues Licht und gaben dieser Periode im Zusammenhang der Weltentwickelung neue Bedeutung. Aber es ist schön, dafs Sie den Blick aus dem Alterthum ins Vaterland zurücklenkten. Denn so grofs und edel uns das Alterthum anblickt, so lehrreich seine schöpferischen Anfänge sind, bei der Politik der Hohenzollern, bei der Staatsweisheit und Heldenkraft des grofsen Kurfürsten schlägt unser Herz in eigener Bewegung. Es ist schön, dafs Sie den universellen Geist Ihrer geschichtlichen Studien nun im preufsischen Vaterlande Wurzel fassen und einen Gegenstand finden lassen, von welchem wir uns alle getragen fühlen. Die Akademie, der bei der Stiftung ausdrücklich der Beruf mitgegeben ist, die Geschichte des Landes zu pflegen, wird Sie mit besonderem Danke auf diesem Gebiete thätig sehen.

Sie knüpfen eine theoretische Frage an, welche Sie beschäftigt, die Frage über das Ziel der Geschichte und die Methode der Ergründung und Gestaltung. Wer möchte nicht über die Methode, wo sie die allgemeine Logik verläfst und ihrem Objecte sich individuell anschmiegend, zur Kunst des Forschenden und Darstellenden wird, das Wort eines mit den Geheimnissen dieser Kunst Vertrauten vernehmen! Es ist ein leeres Beginnen, der Geschichte den Rang einer Wissenschaft absprechen zu wollen, weil sie, im Lauf des Einzelnen sich bewegend, es zu keinem Allgemeinen bringen könne. Dies Letzte kann bestritten werden und würde, selbst wenn es wahr wäre, keinen Mafsstab abgeben. Denn auf jeden Fall fordert die Geschichtsforschung wissenschaftliche Arbeit so gut wie jede andere Forschung und die vereinigte Thätigkeit verschiedener Kräfte unsers Geistes; sie fordert unbestochenen Sinn für das Wirkliche und Thatsächliche, nüchternes Urtheil im

Zeugenverhör, scharfen und klugen Verstand für die bewegenden Ursachen in dem verworrenen Getriebe der Begebenheiten und Tiefe der Vernunft für die mitten durch die selbstsüchtigen Bestrebungen der Individuen hindurchschreitende und zuletzt siegende Idee der Menschheit. Denn auf einen solchen Sieg hoffen wir. Nur wer kleinmüthig oder boshaften Gemüths ohne Glauben an den Menschen ist, mag in der Geschichte nur ein bedeutungslos wechselndes Einerlei erblicken und daher das Bestreben, diese Configurationen der Erscheinungswelt auslegen zu wollen, dem Bestreben vergleichen, in den Gebilden der Wolken Gruppen von Menschen und Thieren zu sehen. Freilich darf man den Fortschritt der Idee nicht einseitig in der Cultur suchen, da sie dem Menschen zwar Mittel schafft und steigert und mehrt, aber doch nur Mittel, ja zum grofsen Theil nur Mittel mannigfaltigern Genusses. Es ist wahr, dafs weder Constitutionen und Gesetzgebungen noch Dampfmaschinen und Telegraphen an und für sich das Leben besser machen; denn die Mittel thuns für sich nicht, wenn nicht der ganze Mensch hinter ihnen steht. Die Cultur schafft nur die gemeinsamen Bedingungen besser, leichter; aber wo sie den Menschen erschlaffen, wo er nicht mitten in ihnen von Leben zu Leben in neuer sittlicher Kraft reift, da verkehrt sich auch die Cultur in sein Verderben und die besten Gesetze werden den schlechtesten gleich, wenn ihr Sinn nicht in die Sitte aufgenommen wird. Wie die Instrumente, denen der Mensch das Concert der Töne entlockt, durch Erfindungen und Verbesserungen klangreicher und vielstimmiger werden, so werden in der Geschichte die Bedingungen, aus welchen der Mensch menschliches Leben bildet, reicher und mannigfaltiger und bieten in vielseitiger Mittheilung mehr Mittel dar. Aber wie die Instrumente zuletzt das musikalische Ohr als ihre Seele fordern, so fordert dieser Fortschritt der Cultur immer neue Einsicht, immer neuen Willen, welche, in innerer Arbeit erworben oder gereift, ihn zum Heil wenden. In den Sieg der menschlichen Idee begreifen wir diesen Sieg des Menschen über sich selbst mit ein. In grofsen Zeiten, wo die Weltgeschichte einen Ruck thut, wo grofse Männer die Gegenwart zu sich in die Höhe ziehen, wo daher die Menschen ihre Schwingen mächtiger fühlen, wie es z. B. in der Zeit der Freiheitskriege geschah, da glaubt man

an den ethischen Kern in den Bewegungen der Weltgeschichte und mit ihm an die sich in ihnen zu Macht und Mannigfaltigkeit entwickelnde menschliche Idee. Ein Meister der Wissenschaft, der solcher Zeit angehörte, der als Staatsmann seines Theils in den schwersten Tagen Europa's und in der glücklichern Wendung seiner Geschicke die Geschichte zu besserer Gestalt mitbilden half, ein Mann, an den wir uns heute gern erinnern, da er viele Jahre eine Kraft und ein Schmuck dieser Genossenschaft war und sein Geburtstag gerade in diesen Wochen hundertjährig wurde, Wilhelm von Humboldt hielt einst in der Akademie einen Vortrag über die Aufgabe des Geschichtsschreibers; und er, der Vertraute der griechischen Dichter und griechischer Kunst, der Freund Schillers, ideal gestimmt, faſste das Geschäft des Geschichtschreibers in seiner letzten aber einfachen Auflösung als die Darstellung des Strebens einer Idee, Dasein zu gewinnen, freilich keiner eigenmächtig der Wirklichkeit angebildeten Idee, sondern einer solchen, welche, zwar nicht unmittelbar wahrgenommen, doch nur an den Begebenheiten selbst erkannt werden muſs. Es ist folgerecht, wenn sich diese Ideen, welche mannigfaltig den Bestrebungen und Kämpfen der Zeiten zum Grunde liegen, in Einen groſsen Zusammenhang, in Eine Idee zusammennehmen; und daher faſst Wilhelm von Humboldt den Gedanken, daſs das Ziel der Geschichte nur die Verwirklichung der durch die Menschheit darzustellenden Idee sein könne, nach allen Seiten hin und in allen Gestalten, in welchen sich die endliche Form mit der Idee zu verbinden vermöge. Wenn die Geschichte in diesem Sinne aufgefaſst wird, so werden die historischen Individuen, die Bildner des Lebens, als repräsentirende Männer ihres Zeitalters, ihres Volks die wirkenden Ideen der Geschichte darstellen; und die Staaten werden in der Geschichte leben, welche in dem stetigen Gang ihrer Entwickelung der Wille und das Werkzeug einer die auf einander folgenden Geschlechter verbindenden menschlichen Idee wurden. In solchem Sinne wählten Sie das groſse Thema des Werkes, in das Sie sich im letzten Jahrzehnd Ihres Lebens vertieften. In der Geschichte der preuſsischen Politik suchen Sie eine inwohnende Idee, namentlich die deutsche Idee, welche seit dem groſsen Kurfürsten immer deutlicher hervortrat und im letzten



Siegesjahr auch die Widerstrebenden mit sich zog und in Genossen verwandelte. Wir wünschen Ihnen zu einem Werke Glück, welches das Bewufstsein über das in der Geschichte Beabsichtigte und Geschehene in den urkundlich erhaltenen mitten aus den Geschäften stammenden Gedanken der preufsischen Regenten und ihrer Staatsmänner aufsucht und zusammenfafst, und welches eben dadurch geeignet ist, das Selbstbewufstsein der Nation zugleich zu vertiefen und zu erhöhen. Wir wünschen Ihnen zu einer Arbeit Glück, welche die Theilnahme der strebenden ringenden bildenden Zeit unfehlbar findet.

Die Akademie wird dankbar empfangen, was Sie ihr an gelehrten Untersuchungen oder einzelnen Darstellungen oder allgemeinen Betrachtungen der Theorie mittheilen wollen. So heifse ich Sie noch einmal als Genossen der Akademie willkommen.

Hierauf hielten die beiden in die physikalisch mathematischen Klasse der Akademie neu eingetretenen Mitglieder Hr. Auwers und Hr. Roth ihre Antrittsreden.

Hr. Auwers sprach Folgendes:

Die Aufforderung, verehrte Herrn, welche Sie im vergangenen Jahre an mich richteten, aus der Zurückgezogenheit des Privatlebens in Ihren hochangesehenen Verein zu treten, war für mich nicht minder unerwartet als ehrenvoll, da ich weit davon entfernt war die Ergebnisse meiner Forschungen den Arbeiten an die Seite zu stellen, welchen Sie ein Anrecht auf die Vereinigung mit den Ihrigen zuzuerkennen pflegen. Wenn ich trotzdem nicht gezögert habe Ihrer Aufforderung Folge zu leisten, so bestimmte mich Ihr durch dieselbe abgegebenes Urtheil, dafs die von mir eingeschlagene wissenschaftliche Richtung eine den Anforderungen der Astronomie angemessene sei und ich hoffen dürfe, im Verfolg derselben zu Resultaten zu gelangen, deren Gewinn ein Aequivalent für die von Ihnen mir erwiesene Ehre sein möchte, für welche ich Ihnen heute nur meinen ergebensten Dank darbieten kann.

Meine Bestrebungen haben sich von Anfang an der Pflege der Fixsternkunde zugewandt, dem am reinsten practischen

Theile der Astronomie, welcher der Theorie nur die Formen der Ausdrücke entnimmt, durch welche eine Verbindung zwischen ungleichzeitigen Maafsbestimmungen hergestellt wird, wenn man nicht auch als Theorie selbst die genialen Constructionen bezeichnen will, durch welche Herschel und Struve das letzte Ziel der Maafsbestimmungen bereits sichtbar zu machen versucht haben. Die exacten Maafsbestimmungen selbst und die exacte Verbindung derselben haben erst eine verhältnifsmäfsig kurze Geschichte, denn es ist wenig mehr als ein halbes Jahrhundert verflossen, seit Bessel sein reformatorisches Wirken begann, in dessen Anfang der Nachweis fällt, dafs die Arbeiten Bradley's, welche ein anderes halbes Jahrhundert hindurch unverwerthet und ohne Fortsetzung geblieben waren, geeignet wären, eine neue Epoche für die Kenntnifs von den Örtern und Ortsveränderungen der Fixsterne, und damit für die Grundlagen der gesammten Astronomie überhaupt, zu eröffnen. Auf den von Bessel aus diesem Material aufgeführten Fundamenten steht der stolze Bau, an dessen Errichtung er selbst und Wilhelm Struve, die beiden grofsen practischen Astronomen unseres Jahrhunderts, den hervorragendsten Antheil genommen haben; aber das Emporwachsen desselben hat die Erwartungen seiner Meister in dem Grade übertroffen, dafs man sich schon seit geraumer Zeit nicht mehr der Erkenntnifs verschliefsen kann, wie die Last die alten Fundamente niederdrückt, und eine Reconstruction derselben unerläfslich ist.

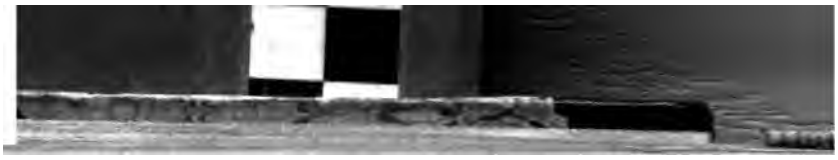
Wie ich, einmal persönlich in die Tradition der Königsberger Sternwarte eingeführt, Schritt für Schritt dazu gelangt bin, Bessel'sche Untersuchungen wieder aufzunehmen und weiterzuführen, so hatte ich es mir auch zur Aufgabe gemacht, im Anschlufs an die Arbeiten der grofsartigen Struve'schen Schöpfung Pulkowa bei dem Umbau der Bessel'schen Fundamente mitzuwirken, als mich Ihre Wahl für die Dauer in eine Stellung berief, in welcher ich die Befriedigung meiner practischen Neigungen gerade in einer solchen oder einer verwandten Richtung zu suchen habe. Ich kann also dieses Zusammentreffen als ein glückliches bezeichnen, welches meinen Eifer erhöht, die zunächst in Angriff genommene Aufgabe zu lösen, und ich hoffe, wenn es mir vergönnt sein wird, dieselbe vollen-

det zu haben, durch die fernere Hebung der reichen noch kaum erschlossenen Schätze der Vergangenheit Sie von dem Ernst meiner Bemühungen überzeugen zu können, in der von Ihnen mir verliehenen Stellung dem Niveau Ihrer Erwartungen mich zu nähern.

Hr. Roth sprach Folgendes:

Wer durch die Wahl in Ihren Kreis berufen wird, empfängt damit die höchste Auszeichnung, welche wissenschaftlichen Arbeiten zu Theil werden kann. Zugleich mit dem Gefühl des tiefen Dankes drängt sich mir die Überzeugung auf, dafs es nicht die Gröfse der Leistung sein kann, welche Ihr Vertrauen begründet, sondern nur die Richtung meiner Bestrebungen.

Spät aus anderen Lebenssphären der Wissenschaft wieder zugewendet, hat mich ein günstiges Geschick in die Nähe der Genossen Ihrer Körperschaft gebracht, und in Verbindung gesetzt mit den Meistern meiner Disciplin der Geologie. Diese Nähe rief die Aufbietung aller meiner Kräfte hervor. Bei einer Wissenschaft von der Breite, wie die Geologie sie besitzt, bei einer so jungen Wissenschaft, die, in Flufs wie kaum eine andere, dem Einzelnen einen weiteren Spielraum gestattet als ältere, mit festeren Normen ausgestattete Disciplinen, ist der Ausgangspunkt entscheidend für die Richtung der Arbeiten. Wenn ich versucht habe durch Anknüpfung an Mineralogie, Chemie und physikalische Geographie die geologischen Anschauungen zu schärfen und zu erweitern, so bin ich mir die Schwierigkeit vollständig bewufst; dennoch erscheint das Unternehmen, räumlich und zeitlich weit auseinder liegende Erscheinungen unter gemeinsame Gesichtspunkte zu bringen, lohnend genug für die damit verbundene Anstrengung, mögen die Resultate noch so gering sein. Von dem heute ausgehend und bestrebt vom Besonderen zum Allgemeinen fortzuschreiten, habe ich mich anfangs dem Studium der vulkanischen Erscheinungen zugewendet. Ich bin nicht dazu gelangt, aufsereuropäische Vulkane zu sehen, aber es lag ein grofser Reiz darin, durch die Örtlichkeit der untersuchten Gegenden sich in Beziehung zu wissen



[illegible] der Lehre von den Vulkanen [illegible] gewordenen [illegible] Verallgemeinerung gewonnenen [illegible] der Hand der [illegible] Wissenschaft eine prüfende Betrachtung zu unterziehen. Wie die Frucht nicht reich, müsste sie nach solchen Schnitten genügen. Von selbst ergab sich aus der Beschäftigung mit thätigen Vulkanen die mit den erloschenen und älteren. Aus der Vergleichung der mineralogischen und chemischen Inhalte ihrer verschiedenen Produkte ging ein Allgemeineres hervor der Versuch einer vergleichenden Petrographie, welche den mineralogischen und chemischen Bestand aller an feurigen Fluß erstarrten Gestein ins Auge fassend, auf mancherlei geologische Fragen streiflichter zu werfen im Stande ist. Von diesen Studien an bin ich dann geführt worden das genetische Moment für weitere Gebiete aufzusuchen und zu betonen, in Studien, welche die Lehre von Alter der Mineralien, von Metamorphismus, von der Verwitterung, der Bildung und Plastik des Bodens, die Summe dessen, was man als chemische Geologie bezeichnet kann, in ihren Bereich ziehen und mit der Erforschung der gegenwärtig thätigen Kräfte beginnend ältere Wirkungen maßvoll an jene zurückzuführen suchen. Wie es, wie in der Geologie, kaum in der Zeit scheint, Bausteine herbeizubringen, kann es als ehrenvoll und nützlich gelten, an der Ebnung des Baugrundes thätig zu sein.

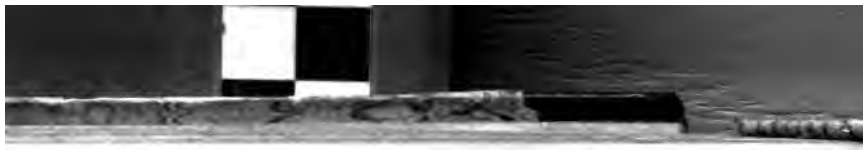
Lassen Sie die Nachsicht dem Eifer nicht fehlen. Er wird getragen durch die Gemeinschaft, in welche einzutreten mir vergönnt worden ist.

Hr. Kummer als Sekretär der physikalisch-mathematischen Klasse erwiederte auf diese beiden Reden:

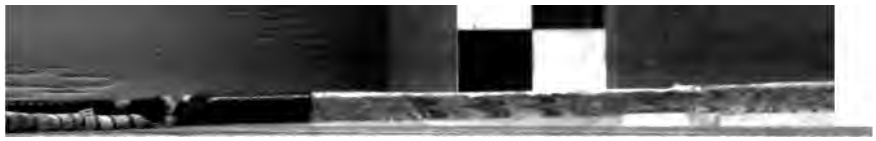
Die Wissenschaften, welche Sie verehrte Herren Collegen in der physikalisch-mathematischen Klasse der Akademie zu vertreten haben, die Astronomie und die Geologie bieten, wenn man ihre Geschichte betrachtet, die auffallende Verschiedenheit dar, daß die Astronomie eine der ältesten, die Geologie dagegen eine der jüngsten unter den Naturwissenschaften ist. Der innere Grund hiervon ist nicht in der allgemeinen etwas trivialen Be-

merkung zu suchen, dafs der Mensch gewöhnlich das ihm entfernter liegende eher zum Gegenstande seiner Betrachtung zu machen pflegt, als das näher liegende; er liegt vielmehr darin, dafs die Wissenschaft überhaupt da zuerst beginnt, wo es gelingt eine gewisse Regelmäfsigkeit und Gesetzmäfsigkeit in den Erscheinungen wahrzunehmen. Der Lauf der Gestirne am Himmel bot diese Regelmäfsigkeit fast unmittelbar dem beschauenden Menschen dar und die wenigen Ausnahmen von der allen Gestirnen gemeinsamen Bewegung, welche die Sonne, der Mond und die dem bloſsen Auge sichtbaren groſsen Planeten zeigten, gaben den Impuls zur weiteren Forschung nach den Regeln und Gesetzen ihrer eigenthümlichen Bewegungen. Von den Regeln für die scheinbare Bewegung stieg nachher die Astronomie an der Hand der Mathematik zu der Erkenntnifs der wahren Bewegungen und der allgemeinen Gesetze auf, welche in dieser groſsartigsten Körperwelt herrschen. Der Geologie fehlten alle diese günstigen Bedingungen einer frühen gedeihlichen Entwickelung. Die Erde an ihrer Oberfläche bot dem Beschauer fast nichts als Unregelmäfsigkeit dar. Mit den Bergen und Felsen, den Thälern und Ebenen und mit der alles dieses umschlieſsenden weiten Wüste des Oceans konnte wohl die Phantasie sich beschäftigen, aber Regeln und Gesetze an denselben wahrzunehmen und zu erforschen oder gar die verborgenen Documente für die Geschichte ihrer Entstehung aufzusuchen und zu interpretiren, konnte erst dann mit einigem Erfolge unternommen werden, als alle für die Geologie nothwendigen Hülfswissenschaften sich schon zu einer gewissen Höhe emporgearbeitet hatten.

Man ist im allgemeinen geneigt die Jugend einer Wissenschaft derselben zum Lobe anzurechnen, weil man die Vorstellung hat, dafs die jüngere Wissenschaft rascher fortschreite, als die ältere und dafs sie mehr Aussicht auf groſsartige Erfolge biete, als eine Wissenschaft, welche das, was ihr früher als Ziel in unbestimmter Ferne vorschwebte, zum Theil wenigstens schon erreicht hat. Jede echte Wissenschaft aber ist nicht nur unsterblich, sondern sie erfreut sich auch einer ewigen Jugend, denn es wohnt ihr die Kraft inne sich aus sich selbst immer wieder auf's neue zu verjüngen. So hat



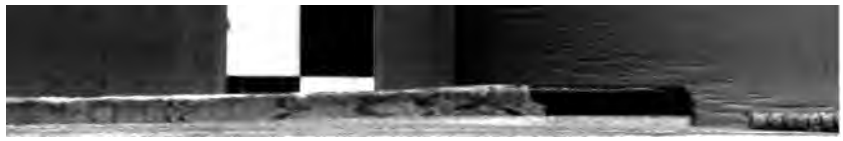
auch die uralte Wissenschaft der Astronomie in der neusten Zeit, die wir selbst mit durchlebt haben, einen Verjüngungsprocefs durchgemacht. Unser verewigter College Encke, an dessen Stelle Sie Herr College Auwers als akademischer Astronom gewählt sind, hat an dem nach ihm benannten Cometen von kurzer Umlaufszeit ein neues Agens in der Bewegung der Himmelskörper nachgewiesen, dessen physikalische Natur ein neues Problem der Wissenschaft bildet. Die unter Enckes und Bessels Leitung von unserer Akademie herausgegebenen Sternkarten haben zur Auffindung des einen grofsen Planeten Neptun die Mittel gegeben nachdem Leverrier durch eine sinnreiche und kühne, mit aufserordentlicher Umsicht und Geschicklichkeit angelegte und durchgeführte, und zugleich vom Glücke begünstigte Rechnung den Ort dieses unbekannten, nur aus seinen Wirkungen erkennbaren mächtigen Himmelskörpers bestimmt hatte. Diese Sternkarten haben auch zur Entdeckung der grofsen Anzahl kleiner Planeten geführt, durch welche die Objecte der wissenschaftlichen Betrachtung der unserem eigenen Sonnensysteme angehörenden Himmelskörper in aufserordentlichem Maafse vermehrt worden sind. Wenn diese Schaar der kleinen Planeten, deren Einfluſs auf die Bewegungen der übrigen Himmelskörper ein sehr geringer ist, bisher den rechnenden Astronomen, welche die Pflicht hatten die Elemente ihrer Bahnen so festzustellen, dafs sie künftig wieder erkannt und wieder aufgefunden werden können, genug Mühe und Arbeit verursacht haben, ohne dafs sie jetzt schon bedeutendere Fortschritte der Wissenschaft bewirkt haben, da man an ihnen nur Wiederholungen und Bestätigungen der bekannten Gesetze der Bewegung der Planeten gesehen hat, so ist doch zu erwarten, dafs eine genauere Erforschung derselben auch besondere Eigenthümlichkeiten, und somit neue wissenschaftliche Gesichtspunkte und Probleme geben werde. Von tiefer greifenden Folgen war die durch Bessel ausgeführte erste Bestimmung der Entfernung eines Fixsterns. Sie war der erste sichere Schritt, welche die physische Astronomie über die Gränzen unseres eigenen Sonnensystems hinaus gemacht hat und von ihr erst datirt die Stellar-Astronomie, deren Aufgabe es ist die wahren Bewegungen der Fixsterne und deren Be-



ziehungen zu einander zu erforschen. Dieses neu erschlossene Gebiet, in welchem Sie Herr College Auwers mit Vorliebe und mit ausgezeichnetem Erfolge gearbeitet und geforscht haben, gewährt jetzt grade eine sehr gute Aussicht auf bedeutende, und was noch mehr werth ist, auf sichere und bleibende Resultate, wenn es mit derjenigen Umsicht und kritischen Schärfe behandelt wird, welche Sie in allen Ihren wissenschaftlichen Arbeiten bewährt haben. Es ist aber nicht sowohl die Wahl der besonderen Gegenstände Ihrer Forschungen, welche Ihnen den ungetheilten Beifall der ersten jetzt lebenden Astronomen erworben hat und welche auch unsere Akademie durch Ihre Wahl zum ordentlichen Mitgliede und akademischen Astronomen anerkannt hat, sondern es sind Ihre gediegenen Leistungen, welche von uns nicht minder geschätzt werden würden, wenn sie irgend ein anderes Hauptgebiet der Astronomie beträfen und in dasselbe in gleicher Weise fördernd eingriffen.

Die Geologie, welche Sie Herr College Roth mit älteren Fachgenossen gemeinschaftlich an unserer Akademie zu pflegen und zu vertreten berufen sind, hat nicht einen so hohen Grad von Selbstständigkeit und Autarkie als die Astronomie, sie mufs um sichere Fundamente zu gewinnen und auf diesen ihren weiteren Ausbau fortzuführen, mehr oder weniger zu allen übrigen Naturwissenschaften ihre Zuflucht nehmen. Die verschiedenen Richtungen in der Geologie charakterisiren sich daher hauptsächlich nach den Hülfswissenschaften, welche bei der Betrachtung der Erscheinungen vorzugsweise berücksichtigt werden und so waltet entweder der mineralogische, der chemische, der physikalische oder paläontologische oder geographische Standpunkt vor. Wenn Sie selbst hauptsächlich von dem mineralogisch chemischen und geographischen Standpunkte ausgegangen sind, so nehmen Sie einen vollkommen berechtigten Standpunkt in Ihrer Wissenschaft ein, die mannichfachen schönen und gediegenen Früchte Ihrer Forschungen zeigen aber auch, dafs Sie diesen Standpunkt nicht einseitig verfolgt, sondern durch allseitige denkende Betrachtung der Objecte Ihrer Wissenschaft dieselbe wesentlich gefördert haben.

Die Akademie, welche überall bemüht ist die besten Kräfte in jedem Fache der Wissenschaft mit sich zu verbinden, hat



die Genugthuung in Ihnen, verehrte Herren Collegen, zwei Mitglieder und Mitarbeiter gewonnen zu haben, deren wissenschaftliche Bedeutung und Intelligenz zur Förderung ihrer wissenschaftlichen Zwecke wesentlich beitragen wird. Ich begrüfse Sie darum im Namen der Gesammt-Akademie und der physikalisch-mathematischen Klasse in's besondere und heifse Sie herzlich willkommen.

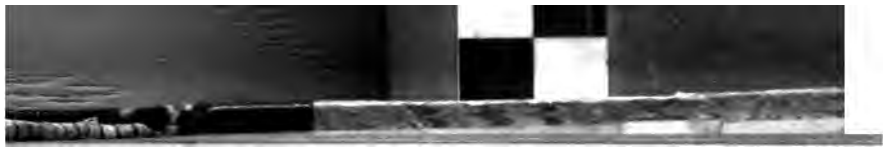
In der öffentlichen Sitzung der Akademie am 7. Juli 1864 ist von der physikalisch-mathematischen Klasse folgende mathematische Preisaufgabe gestellt worden:

> „Es soll irgend ein bedeutendes Problem, dessen Gegenstand der Algebra, Zahlentheorie, Integralrechnung und mathematischen Physik angehören kann, mit Hülfe der elliptischen Functionen oder der Abelschen Transcendenten vollständig gelöst werden."

Es sind zwei Bewerbungsschriften rechtzeitig eingegangen.

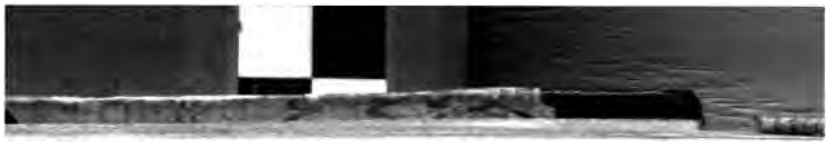
Den hauptsächlichsten Inhalt der einen, welche mit dem Motto: „Wer um die Göttin freit suche in ihr nicht das Weib", versehen ist, bildet die Bestimmung der Anziehung einer homogenen Kugelscheibe, das heifst eines von den Ebenen zweier Parallelkreise einer Kugel und der zwischen diesen enthaltenen Zone begränzten Körpers gegen einen Punkt. Es wird gezeigt, dafs die Anziehungs-Componenten durch elliptische Integrale ausdrückbar sind, welche auf die Legendre-Jacobi'schen Formen gebracht werden. Das erhaltene Resultat ist richtig und würde sich auch ohne Schwierigkeit durch die Theta-Funktionen in eleganterer Gestalt darstellen lassen. Das behandelte Problem ist aber nicht ein so bedeutendes, dafs es als ein den Forderungen der Akademie vollständig entsprechendes angesehen werden könnte. Dieser Arbeit mit dem Motto „Wer um die Göttin freit u. s. w." kann daher der Preis nicht zuerkannt werden.

Die zweite Bewerbungsschrift, deren Verfasser als Motto einen Ausspruch Jacobi's gewählt hat: „Functiones ellipticas non aliis transcendentibus adnumerari debere quae quibusdam gaudent elegantiis fortasse pluribus illas aut majoribus sed speciem quandam iis inesse perfecti et absoluti", beschäftigt sich



zunächst mit der Aufgabe die kleinste von einem windschiefen gradlinigen Vierecke begränzte Fläche zu bestimmen für den Fall, dafs in derselben zwei Paare gleicher und in gegenüberliegenden Ecken zusammentreffender Seiten sich finden. Der Verfasser legt dabei die im vergangenen Jahre von einem Mitgliede der Akademie in einer Abhandlung über die Minimalflächen entwickelten Formeln zu Grunde und kommt durch eine scharfsinnige Analyse zu dem Resultate, dafs die in jenen Formeln vorkommenden willkürlichen Funktionen deren Bestimmung für eine Fläche mit vorgeschriebener Begränzung im allgemeinen bekanntlich mit unüberwindlichen Schwierigkeiten verbunden ist, in dem betrachteten Falle durch hypergeometrische Reihen dargestellt werden können. Dabei ergiebt es sich, dafs dieselben sehr einfache algebraische Funktionen werden, wenn alle Seiten des Vierecks einander gleich sind und jeder Winkel 60° beträgt, und dafs alsdann die Coordinaten eines beliebigen Punktes der Fläche sich ausdrücken lassen als elliptische Integrale erster Gattung, die denselben Modul haben und deren Gränzen ebenfalls algebraische Funktionen zweier veränderlichen Gröfsen sind. Es existirt daher eine elliptische Funktion von der Beschaffenheit, dafs zwischen je drei Werthen derselben, deren Argumente die Coordinaten eines beliebigen Punktes der Fläche sind, eine bestimmte algebraische Gleichung besteht. Die so sich ergebende Aufgabe fällt in den Kreis der in der Preisfrage bezeichneten; es wird daher das zuerst behandelte Problem nicht weiter verfolgt, sondern von da an die Untersuchung auf die angegebene specielle Fläche beschränkt.

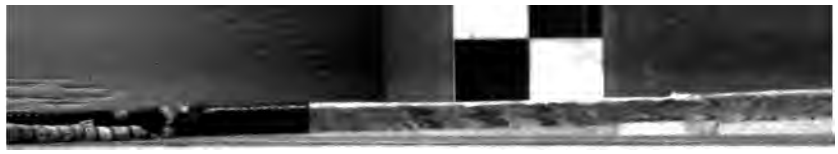
Der Verfasser hat nicht versucht die Gleichung der Fläche aus den gefundenen Ausdrücken der Coordinaten ihrer Punkte durch Rechnung abzuleiten; diefs würde nicht unausführbar aber unzweckmäfsig gewesen sein, weil die auf diesem Wege zu erlangende Gleichung trotzdem, dafs sie in Beziehung auf die unmittelbar in ihr vorkommenden Gröfsen, die drei elliptischen Funktionen irreduktibel ist, nicht blofs die definirte Fläche und deren Fortsetzung, die nach analytischen Gesetzen untrennbar mit ihr verbunden ist, darstellt, sondern aufserdem noch sieben andere, welche Verschiebungen von jener sind. Das Verfahren, wodurch diese Schwierigkeit überwunden und eine



nur für die Punkte der betrachteten Fläche und deren Fortsetzung geltende Gleichung erhalten wird, ist sehr beachtenswerth und läßt erkennen, daß der Verfasser mit den Principien der Functionen-Theorie wohl vertraut und in der Anwendung derselben geübt ist.

Die Kenntniß von der Existenz jener Gleichung macht es ungeachtet des erwähnten Übelstandes möglich von der zu bestimmenden Fläche eine exacte analytische Definition zu geben, welche sich nicht blos auf die reellen Punkte derselben erstreckt, sondern auch alle zu ihr gehörenden imaginären Punkte mit umfaßt. Nachdem dieses geschehen, wird die unter den Coordinaten eines Punktes der Fläche bestehende analytische Abhängigkeit einer genauen Untersuchung unterworfen, die zwar etwas umständlich, aber von der wesentlichsten Bedeutung ist, und durch eine Reihe strenger Schlüsse zu folgendem Resultate führt: Wenn man eine Coordinate als Function der beiden anderen betrachtet und der letzteren irgend welche bestimmte Werthe beilegt, so lassen sich alle zugehörigen Werthe der ersteren aus einem von ihnen und zwei Constanten grade so ableiten, wie man, wenn der Werth einer ungraden elliptischen Function gegeben und von den zugehörigen Werthen ihres Argumentes einer gefunden ist durch diesen und durch die beiden Perioden der Function alle übrigen Werthe ausdrücken kann. Es giebt daher eine elliptische Function von der Beschaffenheit, daß zwischen den drei zu den Coordinaten irgend eines Punktes der Fläche gehörenden Werthen derselben eine algebraische Gleichung besteht, welche in Beziehung auf jede einzelne dieser Größen nur vom ersten Grade ist, und zwar zeigt sich, daß die Summe aus den Produkten je zweier Größen, wenn noch eine Einheit hinzugefügt wird, stets gleich Null ist.

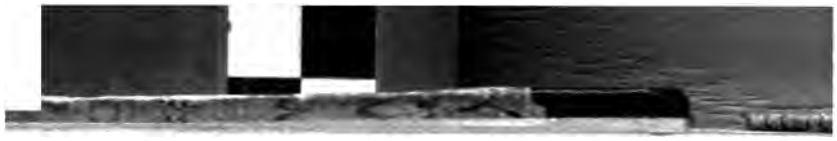
Durch die Auffindung dieser höchst einfachen Gleichung, aus der sich alle wesentlichen Eigenschaften der Fläche mit Leichtigkeit ableiten lassen, ist nun die gestellte Aufgabe in befriedigendster Weise gelöst. Der Verfasser verificirt jedoch die Ergebnisse seiner Untersuchung noch auf synthetischem Wege, indem er nachweist, daß die Seiten des gegebenen Vierecks wirklich auf der Fläche liegen und ein Stück derselben begränzen, welches die charakteristische Eigenschaft einer Mi-



nimal-Fläche besitzt. Alsdann erörtert er das einfache Gesetz, nach welchem die Fläche durch den ganzen Raum sich verbreitet und zeigt, wie sie sich aus Theilen, die alle dem von dem Vierecke begränzten congruent sind, zusammensetzen läfst. Dann bespricht er zum Schlusse noch eine zweite Minimalfläche, welche aus der bisher besprochenen durch Biegung entsteht und auf der ebenfalls gradlinige Vierecke liegen. Zur Veranschaulichung der Gestalten beider Flächen hat er zwei Gypsmodelle angefertigt und zugleich mit der Abhandlung der Akaeingesandt.

Es ist auch zu erwähnen, dafs der Verfasser dieser Schrift nachträglich unter dem 20. Juni d. J. der Akademie noch eine zweite Abhandlung mit demselben Motto eingesandt hat, in welcher er einen ganzen Cyclus von Minimalflächen behandelt, welche durch gradlinige Polygone begränzt sind und deren Gleichungen in ähnlicher Weise durch elliptische Funktionen sich ausdrücken lassen. Diese andere Abhandlung aber kann hier nicht beurheilt werden und mufs bei dem Urtheile über die Ertheilung des Preises statutenmäfsig als nicht vorhanden betrachtet werden.

Die rechtzeitig eingelieferte Concurrenzschrift mit dem Motto: Functiones ellipticas etc. entspricht nach dem Urtheile der physikalisch-mathematischen Klasse der Akademie den von ihr gestellten Anforderungen in ausgezeichneter Weise und giebt ein sehr günstiges Zeugnifs für das analytische Talent ihres Verfassers. Der Werth dieser Schrift wird auch dadurch nicht vermindert, dafs die behandelte Fläche nach einer vor zwei Jahren der Akademie mitgetheilten Notiz schon früher untersucht und die geometrische Gestalt derselben erkannt worden ist; denn die Aufgabe, welche den Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit bildet, die Entwickelung einer für alle realen und imaginären Punkte der Fläche und ausschliefslich für diese geltenden Gleichung ist von dem Verfasser jener Notiz nicht gelöst und auch gar nicht ins Auge gefafst worden, wie sie überhaupt für eine Minimalfläche von vorgeschriebener Umgränzung bis jetzt noch in keinem Falle ihre Erledigung gefunden hat.



Demgemäfs ertheilt die Akademie dem Verfasser der Schrift mit dem Motto: Functiones ellipticas etc. hiermit den vollen ausgesetzten Preis.

Der entsiegelte Zettel zeigt als Verfasser derselben:

Hrn. Dr. A. Hermann Schwarz, Professor an der Universität Halle.

Der Zettel, welcher den Namen der nicht gekrönten Bewerbungsschrift enthält wird den Statuten gemäfs hier öffentlich verbrannt.

Es ist hier noch nachträglich in Betreff der Preisvertheilung des vorigen Jahres zu berichten, dafs die Verfasser der beiden Bewerbungsschriften um den Steiner'schen Preis, unter welche nach Beschlufs der physikalisch-mathematischen Klasse der Akademie der ausgesetzte Preis von 600 Thlrn. zu gleichen Theilen getheilt werden sollte, nachdem sie von diesem am 5. Juli vorigen Jahres publicirten Beschlusse Kenntnifs erhalten, beide die Eröffnung der ihre Namen enthaltenden versiegelten Zettel verlangt haben, welche demgemäfs erfolgt ist. Als Verfasser der Preisschrift unter dem Titel: Synthetische Untersuchungen über die Oberflächen dritter Ordnung und mit dem Motto: „Peut donc qui voudra dans l'état actuel de la science généraliser et créer en géometrie; le génie n'est plus indispensable pour ajouter une pierre à l'édifice" ist demnach jetzt nachträglich zu nennen: Hr. Dr. Rudolf Sturm, Lehrer am Gymnasium in Bromberg. Als Verfasser der Schrift unter dem Titel: Mémoire de Géometrie pure sur les surfaces du troisième ordre mit dem Motto von Steiner: „Es ist daraus zu ersehen, dafs diese Flächen fortan fast eben so leicht und einfäfslich zu behandeln sind, als bisher die Flächen zweiten Grades", ist jetzt nachträglich zu nennen: Hr. Luigi Cremona, Professor an dem Königlichen höheren technischen Institute in Mailand.

Die Akademie stellt nun folgende neue Preisfrage aus dem Ellerschen Legate:

Eine grofse Anzahl der in dem Organismus der Thiere und Pflanzen vorkommenden chemischen Verbindungen hat die neuere Forschung aus den Elementen aufzubauen gelehrt. Für viele solcher Substanzen sind jedoch die Bedingungen der Synthese noch aufzufinden. Es ist zumal die Klasse von Körpern, welche

unter dem Namen „vegetabilische Alkaloide" zusammengefafst wird, deren synthetische Erzeugung bis jetzt kaum in Angriff genommen worden ist.

Die Akademie glaubt, dafs der Zeitpunkt für die Lösung dieser Aufgabe gekommen ist und sie bietet daher einen Preis von 100 Dukaten für die Synthese des Chinin's, Cinchonin's, Morphin's, Strychnin's oder Brucin's. Der Preis würde auch dann noch zuerkannt werden, wenn es dem Bewerber gelungen wäre aus einem der fünf genannten Alkaloide eine wohlcharacterisirte stickstofffreie Verbindung zu erzeugen, welche sich durch die Einwirkung des Ammoniak's beziehungsweise in Chinin, Cinchonin, Morphin, Strychnin oder Brucin wieder zurückverwandeln liefse.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der Beantwortung dieser Aufgabe, welche nach Wahl des Verfassers in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache abgefafst sein kann, ist der erste März des Jahres 1870. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen, und dieses auf dem Äufseren eines versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen.

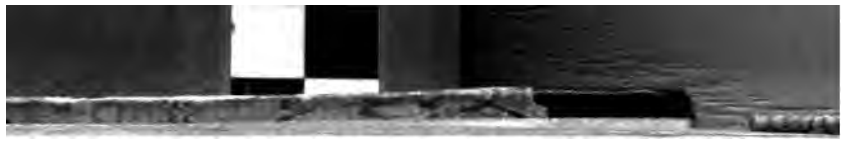
Die Entscheidung über die Zuerkennung des Preises von 100 Dukaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli des Jahres 1870.

---

11. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Petermann las über die armenische Übersetzung der Gesetze Constantin's.

Durch die Güte eines mir befreundeten jungen Armeniers, des Hrn. Stud. Papatschaneanz aus Erevau erhielt ich vor 2 Jahren einen Codex, welcher aufser dem wahrscheinlich von Mchithar Gosch (vgl. Tschamtschean, Gesch. der Armenier III S. 96. im J. 1184 n. Chr.) verfafsten Gesetzbuch, einer mit vielen Citaten aus armenischen und andern Kirchenvätern versehenen an alle Christen, Priester und Laien gerichteten Ermahnung von Johannes Erznkajensis, welcher 1326 n. Chr. starb, und Canones der Apostel, des nicänischen Concils u. s. w. zu Anfang die Gesetze Constantin's des Grofsen ent-

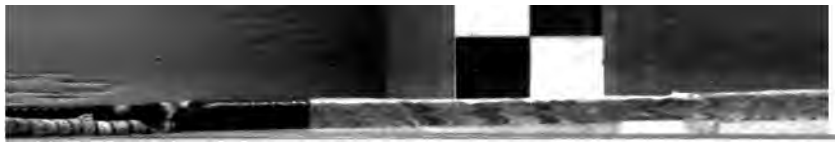


hält. Es ist in Octavformat auf dickem, geglätteten Papier in 2 Columnen geschrieben, und umfaſst 382 Seiten, denen am Anfang und Ende je 2 Pergamentblätter angeheftet sind aus einem alten Evangeliencodex in mesropischer, d. h. Uncialschrift, entnommen, worauf einige Verse aus dem Cap. 6 und 7 des Ev. Joh. stehen. Das erste Blatt fehlt, und am Ende scheinen mehrere Blätter ausgerissen zu sein, da das letzte Stück mitten im Satze aufhört, und keine Nachschrift des Schreibers, welche nähere Auskunft über ihn und seine Familie, über das Datum der Abschrift und die Veranlassung dazu zu geben pflegt, vorhanden ist. Ein späterer Besitzer, welcher wahrscheinlich die schon defect gewordene Nachschrift noch gehabt, hat aber S. 10 auf einer leeren Stelle zweimal mit ungeübter Hand beigeschrieben, daſs der Codex für den Wardapet (Dr. Theol.) Minas von Eznka (einer Stadt in Groſsarmenien) im J. 1188 d. arm. Zeitr. also im J. 1739 n. Chr. geschrieben sei. Dies paſst auch zu der ganzen Beschaffenheit desselben; denn die Schrift ist die noch heute übliche Currentschrift, und der Schreiber bekundet sich als einen zwar kalligraphisch geübten, aber des Altarmenischen unkundigen Menschen, welcher ganz mechanisch abschrieb, ohne den Text zu verstehen, am Ende der Zeilen die Worte unrichtig abtheilte, die Interpunction, von der er nur den einfachen Punct in der Mitte der Sätze und den Doppelpunct am Ende kennt, falsch setzte, Worte und Buchstaben ausliefs, verwechselte oder versetzte, zu trennende Worte verband und Wortformen darstellte, welche gar nicht existiren u. s. w.

So schrieb[1]) er S. 11 *դարձիս* für *դարձցիս* — *արար* für *առար* — §. 6. Bei den Worten: *թէ կամի զնոսա 'ի ժառանգութենէն* lieſs er das Zeitwort *հատանել* oder *զրկել* aus — §. 7 steht *ապա թէ գրէ 'ի կտակն* für *ապա թէ առնու և առնէ ինչ որ գրի* (oder *գրեալ է*) *'ի կտակն* — Ebendaselbst *սա* für *տայ* — §. 8. *կամի փոխս* für *կամ 'ի փոխս* — §. 11. *քո* für *ոք* — §. 13. *էքն* für *էգքն*, ähnlich §. 129. *կամէք* für *կամ էգ* — §. 34. *կամի* für *կամ* — §. 51. *զմիս կէսն* für *զմիւս կէսն* — §. 53. *այլ առ տէր* für *առ այլ տէր* —

---

[1]) Die Beispiele sind nur aus der ersten Schrift genommen.



§. 56. գին für կին — Ebendaselbst և զկնի այրն für յառաջ քան զայրն — §. 99. ումէր für ումեք — §. 100. զոր բան für զորբան — §. 103. դան für գան — §. 107. դիմոս für դասմոս — §. 109. որ անարգէ որդոյ für որ անարգի յորդոյ (յորդւոյ) — §. 114. թուխտ für թուղթ — §. 119. քոփոսք wahrscheinlich für քսուք — §. 125. պռիստիմոն für պռոստիմոն — §. 133. գնէ für դնէ — Ebendaselbst որոչ շնորհք für որոց շնորհք — §. 134. որէ առ պարտան für զոր էառ պարտան u. s. w. u. s. w.

Die erste Schrift, die Gesetze Constantin's d. Gr., auf welche wir hier besonders eingehen wollen, beginnt mit einem Vorwort f. 11, a bis f. 13, a. In diesem geht der Verfasser von dem Sündenfalle Adam's und der dadurch verwirkten Strafe aus, zeigt, dafs durch Abraham das Gesetz der ihm von Gott befohlenen Erbfolge zu den Israeliten, und von diesen zu allen andern Völkern gelangt sei, die mosaischen von Gott unmittelbar eingegebenen Gesetze bis auf Christus Geltung unter den Israeliten gehabt haben, Christus aber in seinem Evangelium ein neues Gesetz verkündete, welches durch seine Kirche zu den frommen Königen (Kaisern) der Franken kam, und von diesen allen andern Völkern mitgetheilt wurde, und dafs es auch von den seligen Königen (Kaisern) angenommen wurde, deren Erster Constantin d. Gr. war, von welchem die folgenden Gesetze herrühren.

Die Zahl dieser Gesetze ist nach der vorausgeschickten Inhaltsangabe 150, dem Texte nach aber nur 149, weil durch ein Versehen des Abschreibers das 138ste mit dem 137sten verbunden ist. Sie betreffen hauptsächlich die Erbschaft, die Ehe, Emancipation der Kinder, Freilassung der Sclaven, Vormundschaft und Contracte; bei der Aufeinanderfolge der Paragraphen ist aber keine bestimmte Ordnung beobachtet.

Da von dieser Gesetzsammlung, von welcher, so viel mir bis jetzt bekannt geworden ist, nur noch eine Handschrift in Etschmiadzin (s. den Katalog dieser Bibl. No. 482) existirt, auch eine syrische Übersetzung gefunden, und aus einem, wie es scheint, vorjustinianischen Codex von Land in seinem Werke „Anecdota syriaca tom. I. Lugd. Bat. 1862. 4." mit lateinischer

Version bekannt gemacht worden ist: so fragt es sich zunächst, in welchem Verhältnisse beide Recensionen zu einander stehen.

Selbstverständlich stimmen die meisten Gesetze, theilweise auch wörtlich, mit einander überein, der Anfang in beiden, mit Ausnahme der Vorrede, welche im Syrischen fehlt, ist derselbe, und auch das letzte Gesetz des Syrers steht ziemlich am Ende bei dem Armenier, bei welchem es das 147ste ist. Auf der andern Seite aber sind der Verschiedenheiten so viele, dafs man sie für 2 von einander ganz unabhängige Recensionen oder Redactionen halten mufs. Bald ist der Eine, bald der Andere ausführlicher, bald stimmen die nähern Bestimmungen eines Gesetzes nicht überein, auch ist die Reihenfolge der einzelnen Gesetze eine verschiedene, und endlich fehlt im Armenischen ungefähr der 5te Theil der Gesetze, welche im Syrischen stehen, während dagegen der armenische Text ziemlich um $^1/_4$ reicher ist als der syrische.

Für die absichtliche Weglassung von Gesetzen in der einem oder der andern Übersetzung läfst sich meines Erachtens kein Grund angeben, mit Ausnahme vielleicht der Gesetze Diocletian's, welche der Syrer f. 224, b — 226, a über Städte, Dörfer, Strafsen, Gebäude, Äcker und Wiesen, deren Vermessung, Abschätzung und Abgaben hat, und der (syr. f. 214, a — 214, b) ausführlichen Bestimmungen in Betreff der Eröffnung eines Testaments, die der Armenier, weil sie in seinem Vaterlande keine Anwendung gefunden hatten, füglich übergehen konnte.[1]) Es wäre auch möglich, wiewohl mir unwahrscheinlich, dafs der armenische Übersetzer in Fällen, wo die heimischen Gesetze von denen Constantin's abwichen, sich hier und da kleine Änderungen erlaubt hätte, vielmehr glaube ich, dafs er sich gleich andern armenischen Übersetzern sclavisch an den ihm vorliegenden Text gehalten hat.

Aus Allem diesen geht zur Genüge hervor, dafs der Armenier nicht aus diesem syrischen Texte übersetzt hat, und überhaupt spricht kein Grund für die Annahme, dafs die armenische Version aus einer syrischen geflossen sei, da griechische,

[1]) Die Gesetze von Leo und Theodosius, welche der Syrer hat, finden sich auch bei dem Armenier.

auch von ihr beibehaltene Ausdrücke, wie *ռհմին* für ܪܗܘܡܝܐ — *գեաւղաստրկոս* für ܐܘܓܣܛܠܡܣܛܣ anders als im Syrischen geschrieben sind, griechische Wörter, wie *պռոյգ*, *պռոյկ* für *προίξ*, die im Syrischen nicht vorkommen, beibehalten, die syrischen Monatsnamen §. 41. (syr. f. 209, b) weggelassen, und griechische Constructionen, wie §. 90. 102. u. s. w. öfter gebraucht sind. Auffallend ist dabei, dafs die lateinischen Ausdrücke, wie emancipati, legatarii u. s. w., welche der Syrer erhalten hat, bei dem Armenier — wahrscheinlich, weil sie in dem ihm vorliegenden griechischen Grundtexte ausgemerzt waren — fehlen, und nur e i n e r, aber auch dieser etwas versteckt, weil corrumpirt, übrig geblieben ist, nämlich das Wort „agnatus" §. 3., wofür in der Handschrift *անդեղնատուս* (ohne Zweifel für *անդեղնատուս* statt *ագնատուս*). Die Endung *ուս* weist deutlich auf ein lateinisches Wort hin, und der Armenier, der es nicht verstanden, erklärt es durch *առանց կարծեաց* d. i. „sine dubitatione, ohne Bedenken." Der Syrer hat dafür richtig: ܐܝܠܝܢ ܕܡܬܝܠܕܝܢ ܠܒܝܬܐ ܩܪܝܒܐ d. i. „agnatus i. e. genere proximus."

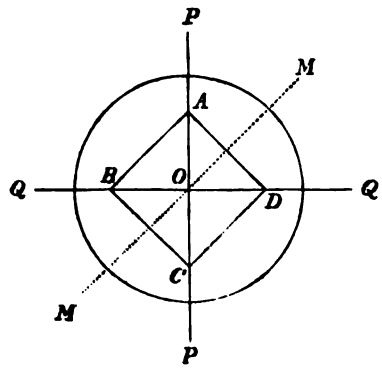
Die in dieser Schrift so häufig vorkommenden vulgär-armenischen Ausdrücke und Wortformen, die das Part. Praet. auf *ած* — der Aorist *երեր* für *եր* von *տալ* — *զհետ* und *զկնի* in der Bedeutung von *ընդ* „cum" — *ծախել* in der Bedeutung von *վաճառել* — der (aber nur §. 139 vorkommende) Gebrauch von *պաման* für *պայման* „Contrakt" können wir unmöglich durchgängig dem Abschreiber zur Last legen, wenn er auch bei seiner Flüchtigkeit Einzelnes davon verschuldet haben mag; und wir sind deshalb wohl genöthigt, die armenische Übersetzung bis in das 11. und 12. Jahrhundert herabzusetzen, in welcher Zeit die Vulgärsprache allmälig immer mehr überhand nahm.

Da wir nun aus dieser Zeit ein (in dem Codex unmittelbar darauf folgendes) jus civile et canonicum von Mchithar Gosch besitzen, und in diesem alle die Eigenthümlichkeiten der Sprache, die ich so eben erwähnte, wieder finden: so bin ich geneigt, gerade diesem Autor die Übersetzung der leges Constantini zu vindiciren. Auf diese Weise läfst sich auch die, wie wir oben gesehen haben, in der Vorrede vorkommende Erwähnung der

fränkischen Könige oder Kaiser leicht erklären, da der Name der Franken wohl schwerlich vor der Zeit der Kreuzzüge den Orientalen bekannt geworden ist. Die Veranlassung dazu konnte ihm sein eigenes Gesetzbuch geben, indem er die Gesetze der orthodoxen Kaiser Constantin und Theodosius als einen passenden Appendix dazu betrachtete, oder vielleicht auch zeigen wollte, dafs seine Gesetze mit jenen in Einklang seien.

Hr. Dove trug folgende Mittheilung des Hr. Prof. Reusch aus Tübingen vor: über die sogenannte Lamellarpolarisation des Alauns.

Die Erscheinungen der sogenannten Lamellarpolarisation, wie sie Biot mit unendlichem Fleifse besonders am Alaun studirt hat, bestehen der Hauptsache nach in Folgendem: unter einem gröfseren Vorrath von durchsichtigen Alaunkrystallen mit wohlgebildeten octaëdrischen Ecken wird man gewöhnlich Stücke finden, welche durch Feilen und Schleifen mit zwei den Würfelflächen entsprechenden Parallelflächen versehen, im polarisirten Lichte sich als optisch wirksam zeigen. Wird eine derartige Platte so ins Polarisationsinstrument mit vertikaler Sehachse



gelegt, dafs die Diagonalen AC, BD der angeschliffenen Quadrate, d. h. die horizontalen Achsen des Octaëders, mit den rechtwinklich gekreuzten Polarisationsebenen PP, QQ des Polarisators und Analysators zusammenfallen, so erscheinen die genannten Diagonalen als ziemlich scharfe dunkle Linien, und

die rechtwinklichen Dreiecke, in welche das Quadrat so zerlegt wird, zeigen eine gleichmäfsige Anfhellung in bläulichem Licht. Wird nun unter dem Analyseur eine Gypsplatte von empfindlichem Farbton eingeschaltet und zwar so, dafs ihre Mittellinie *MM*, welche zugleich Richtung der kleineren Elasticität ist, 45° mit den Polarisationsebenen macht, so färben sich die von der Mittellinie durchsetzten Dreiecke *AOD*, *BOC* roth, die beiden anderen grün. Die Alaunplatte wirkt somit wie vier aus sehr dünnem zweiachsigen Glimmer herausgeschnittene rechtwinkliche Dreiecke, in welchen die Hypotenusen alle mit der Supplementarlinie des Glimmers (Richtung der kleinsten Elasticität) zusammenfallen, und welche auf einer Glasunterlage zu einem Quadrat *ABCD* zusammengestellt sind. Umgekehrt würden wir eine Einsicht in die Wirkungen des Alauns erhalten, wenn sich nachweisen liefse, dafs man sich die quadratische Alaunsäule bestehend denken dürfe aus vier gleichen Säulen, deren Basen die rechtwinklichen Dreiecke *OAB*, *OBC* u. s. w. sind, und in welchen die optische Elasticität parallel den Hypotenusen *AB*, *BC* u. s. w. kleiner ist als senkrecht darauf.

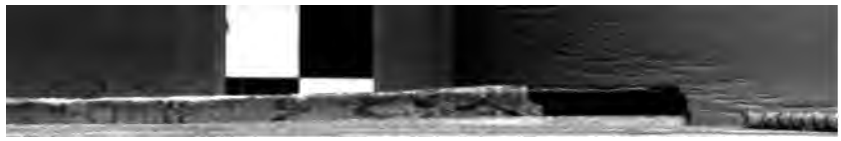
Eine solche Annahme ist aber nach Biots Ansicht unverträglich mit dem Wesen des regulären Systems; er nimmt daher seine Zuflucht zu der Hypothese, dafs das ideale, optisch wirksame Alaunoctaëder aus zahllosen Octaëderschichten bestehe, welche nicht in absoluter Berührung seien und daher eine Wirkung analog der von geneigten Glasplattensätzen hervorbringen. Wenn nun auch zuzugeben ist, dafs eine solche Lamellarstructur die oben erwähnte Aufhellung des Sehfelds erklären würde, so reicht dieselbe doch nicht hin zur Erklärung des so characteristischen Farbenwechsels nach Einschaltung der Gypsplatte, wie diefs auch Biot selbst anerkannt. Ferner ist es bedenklich, dafs alle Erscheinungen um so schöner und reiner auftreten, je weniger von den ohnehin unvollkommenen Durchgängen nach Octaëderflächen zu sehen ist, sowie dafs von den hypothetischen inneren Absonderungen an einem reinen Krystalle durch anderweitige Erscheinungen, wie Schiller, Beugung u. s. w. keine Spur nachzuweisen ist. Ich erlaube mir in dieser Beziehung auf meine Beobachtungen an schillernden Substanzen und am

Agat zu erweisen. (Pogg. Ann. Bd. CXX. S. 116. u. Bd. CXXIII. S. 98. 99.)

Es bleibt daher wohl keine andere Annahme übrig, als daſs es sich hier um eine schwache Doppelbrechung in Folge innerer Spannungen handle und die nachfolgenden Versuche sind vielleicht geeignet, diese Annahme zu bekräftigen. Versieht man die Alaunplatte mit zwei parallelen Seitenflächen, welche sich auf AD und BC projiciren und übt darauf durch eine Presse, deren ebene Backen mit dünnen Kautschuklamellen belegt sind, einen mäſsigen Druck längs MM aus, so hellen sich (ohne Anwendung der Gypsplatte) die Dreiecke AOD, BOC mehr auf, während sich die Dreiecke AOB, COD verdunkeln. Versieht man aber die Platte mit zwei seitlichen Würfelflächen, z. B. senkrecht zur Diagonale BD und preſst längs QQ, so giebt es eine Pressung, bei welcher fast jede Spur einer Wirkung auf das polarisirte Licht verschwindet. Man begreift diese Resultate, wenn man annimmt, der Krystall lasse sich in Gedanken zerlegen in Stäbchen, welche in jedem der rechtwinklichen Säulensegmente AOB, BOC u. s. w. den Hypotenusen AB, BC u. s. w. parallel gehen und je bis an die Kathetenflächen OA, OB u. s. w. reichen, und welche überdieſs in ihrer Längsrichtung eine kleinere Elasticität besitzen als senkrecht zur vertikalen Octaëderachse. Durch eine Pressung längs MM wird in den Stäbchen parallel AB und CD, so weit sie den Segmenten OAB und OCD angehören, die Elasticität in ihrer Längenrichtung vergröſsert und der senkrecht darauf gleich gemacht, daher die Verdunklung; in den Stäbchen parallel AD und BC wird aber die zu ihrer Längsrichtung senkrechte Elasticität vergröſsert, während die in der Längenrichtung ziemlich dieselbe bleibt, daher die verstärkte Aufhellung. Ein Druck längs QQ afficirt aber alle Stäbchen in ziemlich gleichmäſsiger Weise, verdichtet alle und hebt bei angemessener Gröſse die Elasticitätsunterschiede auf. Hört der Druck auf, so kommen die alten Erscheinungen wieder, wie überhaupt der Alaun keine Spur von jenen bleibenden Structuränderungen zeigt, welche für das Steinsalz so bezeichnend sind.

Während nun Biot durch die Gesammtheit der Erscheinungen dahingeführt wurde, die von seiner Hypothese geforderten

innern Durchgänge den Octaëderflächen parallellaufend anzunehmen, so werden wir von unsrem Standpunkte die Spannungen in dieselben Ebenen verlegen. H. Marbach sagt in seiner bekannten Arbeit: Über die optischen Eigenschaften einiger Krystalle des tesseralen Systems, Pogg. Ann. Bd. 94, S. 425: „Es tritt vielleicht bei der Bildung gröfserer Krystalle durch den fortschreitenden Act der Krystallisation eine Spannung der Theile ein, welche in bestimmten Schichten ihre gröfsten Werthe annimmt nnd dort eine merkliche Doppelbrechung und damit eine Wirkung auf polarisirtes Licht bedingt." Diese Vermuthung läfst sich, wie ich glaube, weiter begründen. Von der Art, wie aus einer Lösung die Moleküle an einen im Wachsen begriffenen Krystall herantreten, haben wir allerdings keine Vorstellung; es scheint aber naturgemäfs anzunehmen, dafs der Übergang in den festen Zustand kein plötzlicher ist, sondern dafs die der Krystallfläche nächst anliegende Flüssigkeit gegen den Krystall hin aus Schichten von wachsendem Stoffgehalt bestehe. Nun giebt es Substanzen, welche bei Entfernung des Lösungsmittels eine erhebliche Contraction zeigen und hiedurch Flächen, an welche sie sich anlegen, in tangentielle Spannung versetzen. Zwar sind wir gewöhnt, diese Qualität vorzugsweise Körpern wie Gelatine, Kieselgallerte, Collodium, also im Allgemeinen den Colloiden zuzuschreiben; es ist aber denkbar, dafs dieselbe Qualität, wenn auch in viel geringerem Grade, gewissen Krystalloiden zukomme. Und wenn dem so ist, so liegt allerdings im Acte der Krystallisation ein Antrieb zur Ablagerung der Moleküle unter tangentieller Spannung, sofern beim Wachsen des Krystalls eine demselben eben einverleibte Schichte ihren Rest des Lösungsmittels an die benachbarte Schichte nicht abgeben kann ohne eine Tendenz zur Contraction. Es ist einleuchtend, dafs derartige Wirkungen in allen Krystallsystemen vorkommen können und dafs hiedurch die im Allgemeinen nach der Art des Systems zu erwartenden optischen Erscheinungen gewisse Störungen erfahren werden; aber wie erheblich diese sein mögen, so scheint doch das Krystallsyssem selber keine wesentliche Beeinträchtigung zu erleiden.



Vielleicht liegt in den obigen Andeutungen einiger Anhaltspunkt für die mathematische Behandlung des Gegenstands. Es dürfte hierbei passend sein, von den Hauptkörpern des regulären Systems und ihren Hemiedrieen auszugehen. Unter der Voraussetzung, dafs sich die activen Krystalle vom Centrum aus durch Ebenen, welche alle Kanten enthalten, in Pyramiden zerfällen lassen, in welchen durchweg die optische Elasticität in den einer Krystallfläche parallelen Schnitten, derselbe Bruchtheil der Elasticität im Sinne der Höhe einer Pyramide sei, unter der weiteren Annahme, dafs der Krystall von einem inactiven Medium gleichen Brechungsvermögens und von planparalleler Begrenzung umgeben sei, mufs sich die Wirkung des Krystalls auf polarisirtes Licht bestimmen lassen. Den Gedanken, derartige Körper aus activen Alaun-Pyramiden künstlich zusammenzusetzen, habe ich noch nicht ausführen können, denn wie grofs auch der Vorrath ist, in dessen Besitz ich durch die Güte des Hrn. Hüttenmeister F. Ulrich in Ocker gekommen bin, so gehören eben gröfsere Stücke homogenen activen Alauns immer zu den Seltenheiten.

Tübingen 30. Juni 1867.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Acta universitatis Lundensis. 1865. Lund 1865—1866. 4.

Natuurkundige Verhandelingen. Vol. 24. Harlem 1866. 4.

Archives néerlandaises. Tome I, 5. II, 1. 2. La Haye 1867. 8.

Giornale di scienze naturali. II, 2—4. Palermo 1866. 4.

Memorie della accademia delle scienze di Torino. Vol. 22. Torino 1865. 4.

Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. I, 3—7. II, 1—3. Torino 1866—67. 8.

Annales des mines. X, 5. Paris 1866. 8.

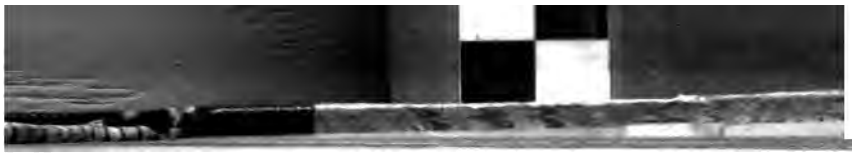
Bibliotheca indica. New Series. no. 88. 93. 96. 97. 98. 216. 217. Calcutta 1866. 8.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. no. 4—12. Calcutta 1866. 8.

Journal of the chemical Society. London, April—June 1867. 8.

Numismatic Chronicle. no. 25. London 1867. 8.

Silliman's Journal. no. 129. New Haven 1867. 8.



Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde. XXII, 2. 3. XXIII, 1. Stuttgart 1866. 8.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrgang 9—11. Zürich 1864—66. 8.

Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz. 4. Lfg. Bern 1867. 4.

Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt. XVII, 2. Wien 1867. 8.

Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. XIV, 4. Berlin 1866. 4.

Archiv für Schweizerische Geschichte. Band 15. Zürich 1866. 8.

Schweizerisches Urkundenregister. I, 3. Bern 1866. 8.

Matthiae Neoburgensis Chronica. Zürich 1867. 8.

Aristotelis ars rhetorica, cum annotatione Leonardi Spengel. Vol. 1. 2. Lipsiae 1867. 8.

Jacob Steiner's Vorlesungen über synthetische Geometrie. 2. Theil. Leipzig 1867. 8. Mit Schreiben des Herausgebers, Hrn. Professor H. Schröter. d. d. Breslau 29. Juni 1867.

Goppelsröder, *Über die chemische Beschaffenheit von Basel's Grund-, Back-, Fluss- und Quellwasser.* Basel 1867. 8.

Fiorelli, *Scoperte archeologiche fatte in Italia dal 1846—1866.* Napoli 1867. 8.

R. Lepsius, *Älteste Texte des Todtenbuchs.* Berlin 1867. 4.

---

15. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Kirchhoff las die Fortsetzung der Abhandlung des Hrn. Parthey über Hermes und Loth.

Hr. Bekker gab, im anschluss an M. B. 1866 s. 741, bemerkungen zu Homer.

XLIII.

1

ϕ 152, wo allgemein gelesen wird

ὦ φίλοι, οὐ μὲν ἐγὼ τανύω, λαβέτω δὲ καὶ ἄλλος,

dürfte für οὐ μὲν angemessener sein οὔ μιν. damit wäre dem mangel eines objectes für τανύω abgeholfen, einem mangel der

um so fühlbarer ist als jenes verbum in diesem buche 18 mal vorkömt und, mit einer einzigen aus dem zusammenhang leicht verständlichen ausnahme (185), all diese male sein object hat, teils in dem nächst vorhergehenden verse (114 128 174) teils in demselben gliede (*βιόν* 75 328, *μιν* 338, *νευρήν* 97 127, *τόξον* 92 254 286 305 314 326 409 425, *χορδήν* 407). selbst *τανυστύς* (112) trit nicht ohne *τόξου* auf. dasselbe object kömt nun auch dem folgenden *λαβέτω* zu gute, und ist diesem noch willkomner, weil zu *λαβεῖν* eine unzahl von objecten denkbar ist, während *τανύειν*, in solcher umgebung wie hier, nur eines verträgt, den bogen. der bogen ist aber der hauptgegenstand im ganzen buch, und wird 40 mal genant, kan also füglich, sogar zu anfang einer rede, mit einem bloſsen pronomen bezeichnet werden, zumal von dem der ihn in seiner hand hält und weiter reicht. und *μιν* vertrit das neutrum *τόξον* hier wie 156 246 338, wie es *ὄϊπας* vertrit Z 221 und *ἔγχος* X 286 und *σκῆπτρον* A 237 und *χερμάδιον* X 287. so steht Fε für *σκῆπτρον* A 236 und, nach der darauf gestützten änderung, für *τόξον* *φ* 41.

für *τόξον* hat *φ* sieben mal *τόξα* (90 259 264 359 362 369 378); womit sich der zwei mal (56 83) zu gunsten des digamma gesetzte plural rechtfertiget. eben so kent die Ilias keinen unterschied zwischen *τόξον* und *τόξα*: s. E 97 209 215 Z 322 H 140 Θ 266 K 333 Λ 370 N 716 Φ 490 496. scheint doch auch im Englischen *arrow* nichts anders als eine verschiedene aussprache von *arc*, wenn wir *farrow harrow marrow* mit den entsprechenden Deutschen formen vergleichen.

2.

O 578 las man vor Wolf und wird man künftig wider lesen

δούπησεν δὲ πεσών, ἀράβησε δὲ τεύχε' ἐπ' αὐτῷ.

das dermalen aufgenommene

τὸν δὲ σκότος ὄσσε κάλυψεν

hat sache und sprache wider sich. die sache: denn der rüstige kämpfer, der im gefecht fällt um nicht wider aufzustehn, fällt doch wohl weil und indem ihm die sinne vergehn, nicht aber liegt er bereits zu boden und verliert da erst das bewustsein;

daher auch von den 20 malen dafs δούπησεν δὲ πεσών vorkömt nur 2mal, wenn ja, dies τὸν δὲ σκότος ὄσσε κάλυψεν sich daran anschliefst. und solcher anschluss muste, wofern der gefallene und der umnachtete ein und derselbe mensch sein sollte, nicht mit τὸν δέ geschehen, sondern mit καί μιν. wenn wir lesen

δούπησεν δὲ πεσὼν (Ἀμφίος)· ὃ δ' ἐπίδραμε φαίδιμος Αἴας E 617

δούπησεν δὲ πεσὼν (Κροῖσμος)· ὃ δ' ἀπ' ὤμων τεύχε' ἐσύλα (Μίγης) O 524

δούπησεν δὲ πεσὼν (Σῶκος)· ὃ δ' ἐπεύξατο δῖος Ὀδυσσεύς Λ 449

δούπησεν δὲ πεσὼν (Ὀθρυονεύς)· ὃ δ' ἐπεύξατο (Ἰδομενεύς) N 373

δούπησεν δὲ πεσὼν (Πρόνοος)· ὃ δ' ἐπεύξατο (Πάτροκλος) Π 401

δούπησεν δὲ πεσὼν (Ἰφιτίων)· ὃ δ' ἐπεύξατο δῖος Ἀχιλλεύς Υ 388,

überall so deutliche unterscheidung wie

δούπησεν δὲ πεσὼν (Ποδῆς)· ἀτὰρ Ἀτρεΐδης Μενέλαος P 580

oder auch

δούπησεν δὲ πεσών, δόρυ δ' ἐν κραδίῃ ἐπεπήγειν N 442

δούπησεν δὲ πεσών, δαλὸς δέ οἱ ἔκπεσε χειρός O 421

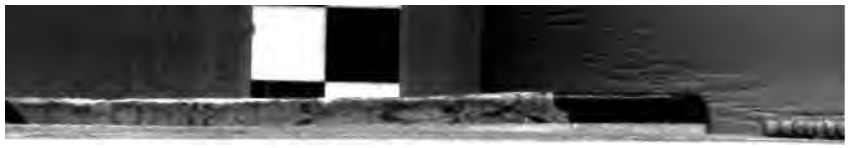
δούπησεν δὲ πεσών, πυκινὸν δ' ἄχος ἔλλαβ' Ἀχαιούς Π 599.

besteht das subject des ersten halbverses für den zweiten fort, so bedarf es keiner widerholten bezeichnung:

δούπησεν δὲ πεσών, μέγα δ' ἤμαχε λαὸν Ἀχαιῶν Π 822;

die trit nur ein bei bedeutender ausdehnung des ersten gliedes.

die zwei zu anfang (oben z. 2) erwähnten zweifelhaften fälle sind Π 325, wo κατὰ δὲ σκότος ὄσσε καλυψεν widerholt sein mag aus τὸν δὲ σκότος ὄσσε κάλυψεν 316, und Υ 388, wo δούπησεν δὲ πεσών von dem 393 nachfolgenden τὸν δὲ σκότος ὄσσε κάλυψεν durch vier volle und zwei halbe verse getrent ist, so dafs was anstofs gibt gar nicht statt findet, die unmittelbare berürung beider hemistichien, deren erstes den ganzen menschen als leblose masse der schwere verfallen zeigt, das zweite höchst unnötiger weise die nunmehr sich von selbst verstehende lämung eines einzelnen organes eigens nachbringt. dafs aufserhalb



dieser verbindung die verfinsterung des gesichtes den übergang in den ζόφος ἠερόεις bezeichnet, ist so natürlich wie gewöhnlich: vgl. Z 11 N 575 618 Ξ 519 Π 316 X 182 und die ähnlichen formeln

στυγερὸς δ' ἄρα μιν σκότος εἶλεν
κατὰ δ' ὀφθαλμῶν κέχυτ' ἀχλύς
τὸν δὲ κατ' ὀφθαλμῶν ἐρεβεννὴ νὺξ ἐκάλυψεν
ἔλλαβε πορφύρεος θάνατος καὶ μοῖρα κραταιή
ὣς ἄρα μιν εἰπόντα τέλος θανάτοιο κάλυψεν
ὀφθαλμοὺς ῥῖνάς τε,

gerade wie

τὸν δ' αὖθι τέλος θανάτοιο κάλυψεν

und

θανάτου δὲ μέλαν νέφος ἀμφεκάλυψεν.

3.

Wo artikel substantiv und adjectiv zusammengehen, reihen sie sich, wofern nicht das adjectiv besonders betont ist, in den Romanischen sprachen in die ordnung worin sie hier genant sind: las aguas mansas, os barões assinalados, l'arme pietose, la vieillesse chagrine. im Griechischen trit das adjectiv entweder, wie im Deutschen, vor das substantiv, ἡ ὀρθὴ τροφή, oder mit widerholtem artikel appositionsmäfsig hinter dasselbe, ἡ τροφὴ ἡ ὀρθή. der apposition gehören auch die fälle an, die bei Homer der Romanischen ordnung zu folgen scheinen: nur wird die apposition nicht völlig deutlich, weil es noch keinen eigenen, vom pronomen entschieden abgetrenten artikel gibt. den dürfen wir also, wie unzälige male sonst, auch in diesen fällen zu richtigem verständnis hinzudenken. so A 340 τοῦ βασιλῆος ἀπηνέος le roi farouche qu' il est; wo Voss dem original näher kömt wenn er übersetzt "dem könige dort dem wüterig" als Jacob mit "dem frevelen könig", gleich wie Orlando furioso nicht der rasende Roland ist sondern Roland in raserei. freilich hat auch die paraphrase τοῦ ἀπηνοῦς βασιλέως. eher liefse sich hören "ihm dem frevelen könig."

eben so N 640

τὰ μὲν ἔντε' ἀπὸ χροὸς αἱματόεντα συλήσας:

nicht die blutigen waffen, sondern die waffen wie blutig sie waren.

und Φ 317 *τὰ τεύχεα καλά* d. h. *ὄντα καλά* oder *καὶ περ ὄντα καλά*, der rüstungen pracht, wie Voss wider angemessener übersetzt als Jacob: "die herrlichen waffen."

ferner ι 378 *ὁ μοχλὸς ἐλάϊνος* jener (schon früher besprochene) hebel, der aus olivenholz gehauene. so auch *τὸν λωβητῆρα ἐπετβόλον* B 275.

ι 464 *τὰ μῆλα ταναύποδα, πίονα δημῷ* das vieh in seiner unbändigkeit und unbehülflichen feiste.

ι 492 *τοῦ παιδὸς ἀγαυοῦ* (*ἐόντος*) von dem sohn nicht alles mögliche, sondern was ihn als *ἀγαυὸν* verklärt.

ρ 10 *τὸν ξεῖνον δύστηνον* den fremden, der ja ein unglücklicher, unsrer hülfe bedürftiger ist.

nicht anders A 11 *τὸν Χρύστην ἀρητῆρα*. weder "den Chryses seinen priester," wiewol das possessiv sich rechtfertigen liefse mit *Σκαμάνδρου ἀρητήρ* E 78 (denn dafs Voss auf Fὸν für *τὸν* verfallen sei läfst sich nicht annehmen; auch wäre dafür eher Fοι zu erwarten), noch "den priester den Chryses," sondern jenen (aus der sage bekanten) Chryses, der doch ein priester war. für *ἀρητῆρα* konte auch *ἀρητῆρά περ* stehn, oder *καὶ ἀρητῆρα ἐόντα*: aber das metrisch gewichtige wort, an dieser stelle im verse, bedurfte keiner hervorhebung.

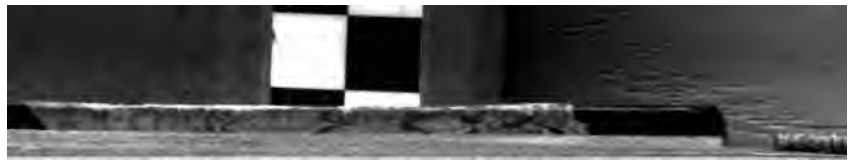
4.

Wenn wir von dem verse

ὃν δ' αὖ δήμου ἄνδρα ἴδοι βοόωντά τ' ἐφεύροι

B 198

nichts übrig hätten als *ὃν δ' αὖ δήμου ἄνδρα βοόωντα ἐφεύροι*, so würden wir für den inhalt nicht eben viel entbehren: denn dafs Odysseus gesehen habe wen er schreien nicht etwa aus weiter ferne gehört sondern gefunden, also aus der nähe beobachtet, das könten wir uns vorstellen auch ohne dafs es gesagt würde. nun hat aber der dichter den vers in zwei glieder gedehnt und zerlegt, wahrscheinlich weil ihm daran lag die zwei momente welche den stock auf schuldige rücken hernieder führen, den stand (*τὸ δημοτεύειν*) und das benehmen (*τὸ βοᾶν*), in ihrer verschiedenheit und ihrer notwendigen zusammenwir-



kung recht klar zu machen. wie sollte er zu dem zweck das leichte und sichere mittel verschmäht haben das ihm die verdoppelte partikel bot? also wird δήμου τ' ἄνδρα zu lesen sein, nicht aber an δήμου ἄνδρα ein hiatus nach der zweiten thesis fortzupflanzen, der so selten ist dafs ich in 24 rhapsodien (Π bis Ω und κ bis ω) nur 7 beispiele davon finde, T 94 Φ 362 X 199 Ψ 431 λ 252 ο 326 φ 211.

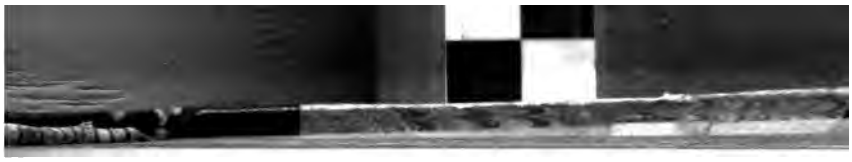
5.

ἀριδάκρυες ἀνέρες ἐσθλοί: darum sind der tränen bei Homer so viel. und bei unsern minnesängern und in den chansons de geste sind ihrer nicht weniger; nur dafs einer der Haymonssöhne ἀδακρύτῳ ἔχει ὄσσε:

mainte larme ont plouré à celle departie.
mais le gentil Richart, celui ne ploura mie:
car il estoit si fier que onques jour de sa vie
il ne dengna plourer: tant éust de hachie.
ainz en moquoit les autres et tanchoit à la fie.

die quellen aber, die wege, die mafse dieser ergüsse von schmerz oder wemut oder bitter-süfser empfindung gehn oft recht weit aus einander auf den beiden gebieten. wie sich diese verschiedenheit in dem ausdruck spiegele, davon einige beispiele.

δεδάκρυται δεδάκρυνται δέ μοι ὄσσε δεδάκρυνται δὲ παρειαί δακρυπλώων δάκρυ χέων δάκρυα θερμὰ χέων ὥστε κρήνη μελάνυδρος κατὰ δάκρυ χέειν βαλεῖν κατὰ δάκρυ παρειῶν δάκρυ δ' ἀπὸ βλεφάρων χαμάδις βάλεν βλεφάρων ἄπο δάκρυον ἧκεν καὶδ δὲ παρειῶν δάκρυσν ἧκε χαμάζε ὑπ' ὀφρύσι δάκρυα λείβεν δάκρυ κατείβετον θαλερὸν (τέρεν) κατὰ δάκρυον εἴβεν βλεφάρων ἄπο δάκρυα πίπτει δάκρυα δέ σφιν θερμὰ κατὰ βλεφάρων χαμάδις ῥέε μυρομένοισιν ἐλεεινὸν (πικρὸν) ὑπ' ὀφρύσι δάκρυον εἴβεν τοῖο δ' ἀπ' ὀφθαλμῶν χύτο δάκρυα χωομένοιο θαλερὸν δὲ κατείβετο δάκρυ παρειῶν ἀνὰ ῥῖνας δέ οἱ ἤδη δριμὺ μένος προύτυψεν καί οἱ ὀδυρομένῃ βλεφάρων ἄπο δάκρυα πίπτει θαλερὸν δέ οἱ ἔκπεσε δάκρυ τῆς δ' ἄρ' ἀκουούσης ῥέε δάκρυα δακρύοισι πεφυρμένη ἀμφὶ πρόσωπα εὐνὴ δάκρυσ' ἐμοῖσι πεφυρμένη δάκρυ δ' ἕδευεν ὑπὸ βλεφάροισι παρειάν εἵματα δάκρυσι δεύεσκον δεύοντο δὲ δάκρυσι κόλποι δεύοντο



δὲ τεύχεα φωτῶν δάκρυσι δάκρυ ἀναπρήσας δάκρυσι κεῦθεν
δάκρυά τ' ὠμόργνυντο ἀπομόρξατο δάκρυ δάκρυσι καὶ στο-
ναχῇσι καὶ ἄλγεσι θυμὸν ἐρέχθων ὅσσε δακρυόφιν πίμπλαντο
οὐδέ ποτ' ὅσσε δακρυόφιν τέρσοντο δακρυόεν γελάσασα
δακρυόεντις ἔχυντο ἄμοτον κλαίουσα κλαίοντα λιγέως
κλαῖε ἀδινά ἄσεσθε κλαυθμοῖο

au partir de Coloigne i ot lermes plorez dex, com tenrement plorc il plora tenrement des biaus iels de son front del duel qu'il ot plora à chaudes larmes mi oil moillerent d'eve chaude li oil forment li plorent com ruz de fontenelle d'ambes ij les eus a ploré de son chief tenrement des oilz plore qu'en moille la gonnele de joie vont plorant de joie et de pitié des eux plore et lermie de pitié plore li marchis au cort nés l'eve li cole fil à fil lez le nez tenrement plorc des biaus iex de son chief (vis) des biax oilz de son chief commence à larmoier des biaux ieux de son chief commença à plorer por ço li corroient les larmes des iauz tot contreval le vis l'eaue du cuer sur sa face en descent l'aigua lhi chai des oilhs et lhi dissant l'aigua lhi chay des huelhs fil e fil per le netz l'evc des els li chiet aval le piz l'eve li file aval le vis l'iaue li cort aval sa face cler plore des ieuz, tire cabeilh l'iave qui ist des ious li cort sur le giron si que les goutes mollent de l'hermin peliçon l'eue des oilz li chiet (cort) contreval la poitrine (le menton) souspire à granz lermes lors s'esploura si fort à un cri li haut hon que l'eve li courut aval sur le menton l'eue des oilz li va de la face colant il roueille lez yeulz et rougy se fachon; l'yauwe ly va fillant dessi jusqu'au giron pleurent des iex, del cuer sospirent del cor et dels uilhs plore de son piu cor greu sospiret, de sos sanz olz fort lacrimet a du cuer suspiré et des iex de son chief moult tendrement plouré le mien cuer el ventre pleure del cuer del ventre commença à plorer li cuers qu'il ot ou ventre li commence à plorer dou cuer dou ventre commence à sozpirer si que la face en convint amoillier aval la face clere et tendre voit les larmes del cuer descendre l'eve del cuer li a moillié la face l'eve del cuer li est as elz montée; aval la face li est chaude colée Aymeris l'ot; soef s'en vet riant et de pitié moult tendrement plorant

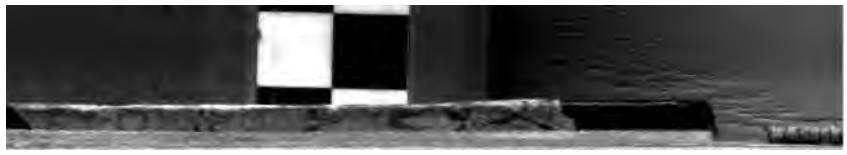
l'aigue dou cuer prinst as iex à monter. aval la face li prinst à degonter Aoris l'oit. moult granz pitiés l'en prent: l'eue du cuer jusqu'as iex li descent l'eue du cuer li monte es enz devant. aval la face contreval li descent l'aigue li cort do cuer parmi les oilz à raie et quant il ot chen dit, si s'ala doulousant, et pleure si tres fort sans li ressouagant: pres s'en faut que le cuer ne li faut en plaignant. des souspirs que il giete, li va le cuer croissant. quant ot tant doulousé, si s'ala raquésant. de chant et de suour ot le cors tressuant. contreval le visage li va l'eve filant. à ce mot li sousliève li cuer sous le poumon. larmes li vont as yeux qui filent à bandon. l'eve li file aval le vis. moillié en ot le face et l'ermin peliçon et le riche mantel fourré de syglaton l'eau du cuer li est as yax montée que contreval la face l'en est jus avalée, si que li queurt aval comme grosse rousée son père a ploré d'eve ij bacins mesurés

vor liebe wazzer wart gevalt uzen ougen an diu wangen
ir herz durch d' ougen ructe vil wazzers an die wangen
ir herzeliep wart also groz daz in daz lachen begoz der regen
von den ougen sich begoz des landes frouwe mit ir herzen
jamers touwe; ir ougen regenden uf den knabn ein güzze
im von den ougen vloz von wazzer wurden dougen rich
dem werden Spanole des herzen jamer wart so groz daz
im der ougen regen vloz nider uf das bettewat sich huop
ein niwer jamer sidrs, davon ir ougen gaben saf. daz süeze
minneclich geschaf, ir antlütze, begozzen wart, Heimriches blanker bart mit zacheren ouch bereret. ir necheines herze des
vergaz, ez engäbe den ougen stiure mit wazzer sus saz die
klagende vrouwe: mit dem herzen touwe, daz uzer brust
durch dougen vloz, ir lichten blicke ein teil begoz den Ditriches recken den sach man trehne gen über bart und über
kinne dri starke karrasche unde ein wagen möchtens wazzer
nicht getragen das von der riter ougen viel sie weinde sere
und was doch vro do der fluz sinr ougen regen het der
ähher so vil gephlegen das ir zal was unbekant mit lachendem
munde truobten im die ougen. er hete geweinet henamen
wan das er sich muose schamen beidiu lachen unde weinen
kunde ir munt gar wol bescheinen.

6.

Was in der Odyssee Polyphem die Skylla und die Lästrygonen, abgesondert von aller menschlichen gesellschaft, greuelhaftes und unmenschliches verüben, wird reichlich aufgewogen durch die ribaus und taffurs, die dem liede von Gottfried von Bouillon zufolge einen hauptbestandteil des kreuzheres ausmachen.

ly roys des taffurs venoit hardiement.
sur un ceval estoit; s'amenoit une gent,
bien en avoit xx mille en son gouvernement.
moult estoient halet du soleil et du vent,
et portoient faussars et hasches ensement
et grans martiaus de fier, qui poisent durement;
glaves et gaudendas portoient ly Flamenc.
sy avoit des Liegois qui esragiement
couroient à l'astour, oussy fier que serpent.
"roys" dist Amadelis, "par le loy Baraton,
cil ribaut qui vous font tous les jours le tenchon,
ce ne sont que taffur: ribaus les appiell' on.
il en y a xx mil, qui tous sont compaignon,
dont tous ly mieux armés n'ot onques haubregon",
che dist Amadelis "ce ne sont que ribaut:
s' ont un roy à seigneur qui les mayne à l'assaut.
ly plus couars d'iaux tous vault mieulx c'un amiraut.
il dient c'uns payens bien un cras mouton vault,
et le mettent en rost com le char de biersault.
il mengeroient ja Ector et Esquarfault."
plus ayment la char d'un Ture ou d'un Persant
que ne fait à baisier amie son amant.
et quant il ont du pain, ja ne feront dangier
d'ocire ung Sarrasin et puis quiere et mengier.
pardevant Andioche, dont les murs sont plenier,
mengirent ceste gent de payens maint millier,
et mengoient en rost, en guise de plouvier.
"je mengeroie bien de ce soudant,
qui le me bailleroit. j'ay à dieu en couvent
qu' il seroit mis en rost au feu tout maintemant
et tout ly Sarrasins qui le vont chy suivant ...



ançois vous mengeroie à un allet poignant
que j'en presisse l'or que vous avés vaillant."
et quant li baron vont le taffur escoutant,
de la joie qu' il ont vont leurs paumes batant.
ly uns à l'autre dist "vela roy souffisant."
adont n'ot Garscions ne joie ne reviel:
car il voit les ribaus de l'aprocier isniel.
adont en a juré Mahom et Jupitiel
c'onc mais ne veit gens de sy hardit apiel.
"ahy" dist il, "Mahom, vrais dicus dou ciel loyel,
se cil glouton me tiennent, je say bien sans rappel,
à nuit me souperont ensy com chair de viel." 6829.
en pied n'ont chause ne sorler.
quant il prendent nos gens, il les font decopper
et en une caudire boulir et escauder,
et ne demandent el quant il doivent digner:
il y font uns fors aus qu'il aiment à humer. 16665.
ly roys des taffurs leur a moustré le dent.
à xv mil ribaus y fist un tel content
que tout y furent pris et mort vilainement.
dont dirent li ribaut à leur vois haultement
"querre nous faut du pain, s'il vient dieu à talent:
car de la char avons assés et larghement."
il ont pris les payens mors et vis ensement,
et dient qu'il quieront tout par acordement
et se les mengeront à ce desjunement. 17340
et ly roys des ribaus —
— prist un Sarrasin qui fu gros et poissans,
assés priés des fossés et des murs haus et grans.
ocist le Sarrasin et le fu desviestans
tout ensy que un pourciel c'uns bouciers est tuans.
appareilla le corps et ly ouvry les flans.
la coraille en gieta devant lui sur les camps.
en la broke le mist pardevant les Persans,
et à deux Sarrasins le fu tantos quierkans.
ensy le fist porter ly ribaus Alemans
tout selonc les fossés jusqu' à loge logans.
"Mahon" dient payen, "regardés quels meskans.

puisqu' il menguent Turs Sarrasin et Persans,
ne seront affamé descy jusqu' à dis ans." 17475

Auch aufser dieser Flämischen bande kent dasselbe lied noch einen menschenfresser:

Faussaron mande d'outre Morinde enrant.
le chapon laie por mangier char d'enfant.
quant il l'a mort, à son archon le pent:
venison nule vers celi ne demant. 9811

So gräfsliches erzält, ohne ein wort der misbilligung oder auch nur der verwunderung, ein gedicht das, wenig jünger als die begebenheit die es feiert, anspruch macht historisch zu sein. die eigentliche Trouverenpoesie beider sagenkreise kent nur einzelne menschenfresser und erwähnt sie im vorübergehn, wie (Guillaume d'Orange p. 375):

atant ez vos un paien Aeuré.
n'est si felon de ci en Duresté.
ainc ne fu homs de si grant cruauté:
maint François a mangié et estranglé.

oder auch mehr hypothetisch als historisch; wie (Gaufrey p. 90):

s'un crestien tenist (Nasiers), chen vous os tesmoignier,
mais qu'il l'éust un poi rosti et bresillié,
plus savereusement le manjast l'aversier
qu'il ne féist la char de chisne ou de plouvier

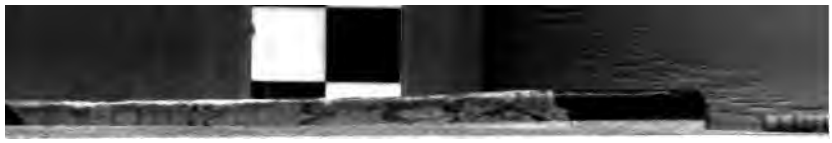
und (Huon de Bordeaux p. 146)

il (der riese Orgileus) revint ore de ce bos de berser.
ces xuij hommes li vi jou aporter.
quant il a fain et il se veut disner,
trois en menguë entre main et soper.

aber reden führen die helden dieser poesie wie sie Kannibalen wohl im munde ziemen.

Haymon überrascht seine söhne, die sich nach langen jahren der trübsal in bitterer not zu ihrer mutter gestolen haben. und wie tröstet der vater die grausam bedrängten kinder? der gatte die schmerzenreiche frau?

valés, cil vos confonde qui sofri passion.
que quesistes vers moi, quant bien ne vos feron?
je ne vos pris tos quatre vaillant un esperon.
noirs et velus vos voi; bien resamblés gaignon.



quel guerre fetes vos l'empereor Karlon?
ne trovés en sa terre dont praignez raençon,
chevalier ne sergent dont aiés garison.
n'estes pas chevalier,ençois estes garçon.
ja trovés vos assés gent de religion,
clers et prestres et moines de grant aaïson,
ki sunt blanc sur les costes et ont blanc le guitron.
en cler saim lor gisent li foie et li poumon,
et si ont les chars tendres, si ont gras le roignon.
mieldres sunt à menger que ciane ne paon.
brisiés les abaïes et froissiés à bandon.
ki del sien vos donra, si li fetes pardon,
et ki ne l vodra faire, mar aura raençon.
cuisiés les et mengiés en feu et en charbon.
ja ne vos feront mal, nient plus que venison.
damedex me confonde, qui vint à passion,
seençois nes menjoie que de faim morisson.
miedres est moine en rost que n'est car de mouton.
issiés fors de ma sale, widiés moi mon donjon:
car ja n'aurés del mien vaillant un esperon.

Um anschaulich zu machen dafs die Achäer den Troern der zahl nach überlegen sind, bringt Homer (B 123) die beiden völker in freundlich gesellige berürung, vereinigt sie zu dem χαριέστατον τέλος das er kent (ι 5). sollten die belagerten, sagt er, auf je zehn der belagerer einen schenken stellen, sie würden dazu nicht ausreichen. wie sehen Altfranzösische dichter ähnliche verhältnisse an? als gelegenheit der des Sachsenliedes zu schändlichem mord:

li Saisne sont grant flote de gent.
se il dormoient tuit, por le mien escient
nes auriez ocis d'un mois entierement

und der von Aspremont zu scheufslichem schmause:

tu n'as pas gent avec toi amenée
de coi la nostre puist estre disnée,
se ele estoit por mangier conréée.

schicklicher ein wenig bestimt sich die zahl der feinde im Wilhelm von Oranien:

vez de paiens tote terre covrir.

s'à chascun cop en feson cent morir,
ains verriez un mois tot acomplir
qu'il fussent morts

und

tant i ot de la gent mescréant
que ne l puet dire nus juglères qui chant

oder

tant i avoit des paiens malestruz:
soz ciel n'a home qui prisast les escuz

und

des chevalier i avoit tant
que je n'en sai nommer le dizme,
le trezieme ni le quinzieme.

und allen schriftgelehrten zum hone

deus no fetz gramazi ni clergue tan letrat
que vos potes retraire le terz ni la meitat

und

anc dieus no fe nulh clerc, per punha que i mezes,
los pogues totz escrivre en dos mes o en tres.

auch ganz einfach

tant en a mort, ne puet estre nombré

und

tant a paien entour, ja nombré ne sera.

oder selbst mit poetischer anschaulichkeit

les gens le roi viennent si durement
com li grezils qui des nues descent

und

n'a chevalier en cap aitan cabeilh
cum vit elmes luzir contra l soleilh.

dagegen wider, wenn ein Sarrazene sagt

Mahon vous confonde, qui fait pluie et rousée,
se ne les pendés tous sans nule demourée.
ou soient escorchiés et soit leur char salée,

so begleitet ein Christ das wort mit entsprechender tat:

le cuer du ventre entre ses deus mains tint,
Guillaume fiert devant enmi le vis.
"tenez, vassel, le cuer vostre cuisin.
or le povez et saler et rostir."

und beide überbietend rühmt sich ein anderer heide

quinze mesaiges a fait céans entrer.
il n'en vit onques un tot seul retorner:
tous les ai fait escorcier et saler. [1])

Otinel, vor wenig tagen vom heiligen geist selber zum christentum bekehrt [2]), zankt mit Roland:

quidés vos sul les paiens tous mangier?
par cele foi que je doi saint Richier,
et moi et vos i auruns à rungier.

und Robastre schwört hoch und teuer

que s'il i devoit estre mangié et devouré,
si passera il outre.

ein dritter weissagt

ja jors ne serons ci que n'aient à disner
sanc vermoil et cervoile, s'il en puent gaster.

und Gottfried von Bouillon, le plus preux des preux de la chrestienté, le meilleur de ce monde des pelerins passés, il guerrier di dio, läfst die köpfe der vor Antiochien erschlagenen in die stadt schleudern:

là reconistera la mere son enfant.

Dazu stimt das mafs der wunden. ein hieb mit der axt

de la char en prist une pieche à oster
c'un faucon en peut on moult bien dejéuner,

und widerholt

---

[1]) gesalzen fleisch ist eine lieblingspeise:

moult furent bien servi de vin et de piment,
char fresche et char salée et oisiex ensement.
et pain et vin et char salée et blez.

anderwärts

ne mengerai de pain fait de farine
ne char salée, ne bevrai vin sur lie,
s'aurai véu comme Orange est assise.

[2]) durement prient le pere tot poissant
qu'il le garisse contre le mescréant (Rolanden gegen Otinel).
à ces paroles vint un colon volant;
Karles le vit et tote l'autre gent.
saint espirit sus Otinel descent,
le cuer li mue par le Jhésu comant.

une tel piece de la car a osté
c'on en péust un oisel saoler.

an andern stellen

li a des chevex de la couronne osté
et de la char dont fust un faucon saolé

und

tel cop li done de l'espee trançant:
trance le cercle du vert elme luisant
et fent la coiffe de l'auberc jaserant.
les cavels rest, et tant de la car prant
c'on en alast un ostoir repaissant

und

à l'esteurdre du branc si grant pieche emporta
qu'il n'a bouchier en France n'en Bourgoigne de là
qui trois deniers n'éust de chen qu'il emporta.

von einem gemetzel heifst es

tant en i ochirrent —
que un pourchel d'un an pourra u sanc noer

oder auch

le segnor a juré, qui la terre a fourmée,
que ains demain au soir minchera tel porée
qui ne seroit pas bien d'un mui de sel salée.

und

Franc lor font boire de moult aspre pevree:
del sanc des cors fu sans seil destrenpee

und

de sanc ab cervelas ne farem gans als detz;

desgleichen

i aura tans colps datz que de sanc ab cervelas
n'er lo camps ejoncatz

und

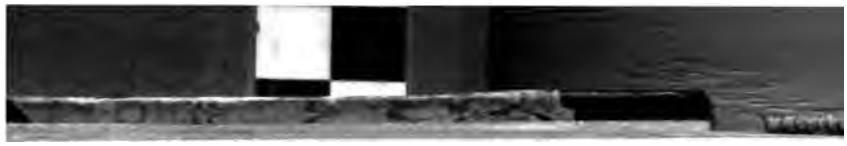
de sanc et de cerveles jonchent et puis et vax.

von gefechten mit einzelnen, im Schwanenritter

l'abaty souvin,
desur luy fait passer à force son roncin:
onques puis ne parla ne François ne Latin.

im Doolin aber:

Do quant il voit son sanc, n'i ot que courouchier:



moult se tient à honni se ne se peut vengier.
du baston que il tint, qui gros fu de pommier,
fiert Buffaut à deus mains sus l'escu de quartier
que l'or li dérompi et fist tout despechier.
en le temple l'ataint: si bien le sot paier
que le cheval li fist de la teste espanchier.
tout estendu l'a fet devant eus trebuchier.
puis le fiert et refiert, ains ne se veut targier,
que le roi li a dit "dex te doinst encombrier!
le veus tu devant nous comme pourchiau michier?"
et Do li respondi "par le cors sains Ligier,
il n'en levera mès de Mai ne de Fevrier.
ja pour dormir forment ne le convient berchier.
bien me cuida orains malement engignier."
lors le fiert et refiert pour le roi courouchier
et tous ses compengnuns, qui moult l'avoient chier.

---

18. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Du Bois-Reymond theilte neue Versuche mit über den Einfluſs gewaltsamer Formveränderungen des Muskels auf dessen electromotorische Kraft. (S. im nächsten Monatsbericht).

Hr. du Bois-Reymond trug hierauf eine Mittheilung des Hrn. Dr. Bernstein in Heidelberg vor: Über den zeitlichen Verlauf der negativen Schwankung des Muskelstroms.

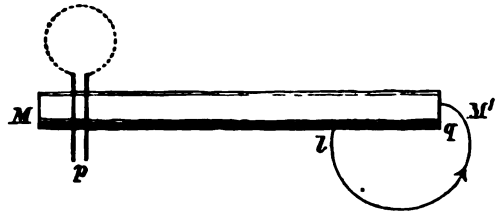
1. Zeitlicher Verlauf der negativen Schwankung des Muskelstroms.

Die negative Schwankung des Muskelstroms bei der Zusammenziehung ist von mir in derselben Weise untersucht worden wie die des Nervenstroms[1]). Ein Muskel *MM'* (Fig. 1)

---

[1]) S. diese Berichte, Sitzung vom 14. Februar 1867. S. 72.

Fig. 1.



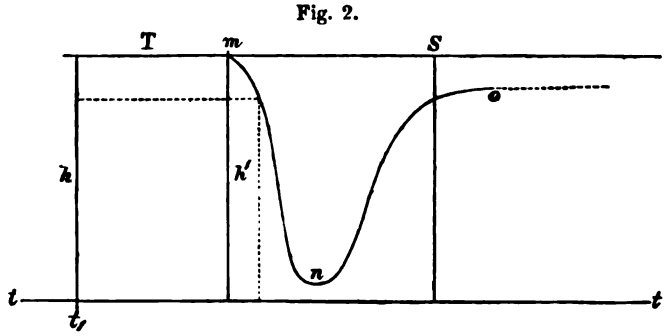
wird an einem Ende in p gereizt und am andern Ende am Längsschnitt und Querschnitt ableitend berührt. Die innerhalb der Strecke lq erfolgende negative Schwankung hat nun der Zeit nach folgenden Verlauf:

Wenn (Fig. 2) tt die Abrisse der Zeit ist, h die darüber aufgetragene Höhe des Muskelstroms und t_1 der Moment der Reizung, so beginnt die Curve der negativen Schwankung nach Verlauf einer Zeit T, sinkt in einer Curve mno ziemlich schnell zu einem Minimum, steigt dann wieder und schliefst sich langsamer der Höhe h wieder an. Dauert die Reizung längere Zeit, so erreicht der Muskelstrom nach der einzelnen Schwankung nicht seine frühere Höhe, so dafs dann die Schwankungscurve von einer niederen Höhe h' ausgeht.

Die Zeit T ist abhängig von der Länge der Strecke pl (Fig. 1), sie bedeutet also die Zeit der Fortpflanzung von p bis l. Hieraus ergiebt sich denn, **dafs die negative Schwankung im Muskel sich fortpflanzt mit einer mittleren Geschwindigkeit von 3 Meter in der Secunde.**

Die Strecke ms (Fig. 2) entspricht der Dauer der Schwan-

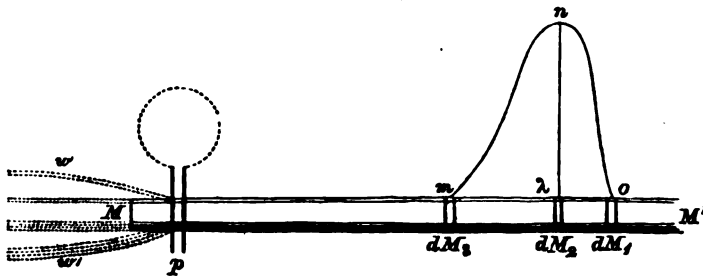
Fig. 2.



kungcurve. Hieraus läfst sich die Zeit Θ berechnen, in welcher der Vorgang der negativen Schwankung in einem Element des Muskels dM (ein von zwei sehr nahen Querschnitten begrenztes Stück) abläuft. Diese Zeit Θ ist im Mittel gleich $\frac{1}{300}''$.

Die Art, wie sich der Procefs der negativen Schwankung in der Muskelfaser fortpflanzt, stimmt nun vollständig mit dem entsprechenden Vorgange in der Nervenfaser überein. Wenn eine Muskelfaser MM' (Fig. 3) in einem Punkte p in einem

Fig. 3.



gegeben Momente gereizt wird, so erscheine nach Verlauf einer gewissen Zeit der Anfang der negativen Schwankung in einem Element dM_1, von dem ein Strom abgeleitet gedacht werde. In demselben Zeitmoment hat die negative Schwankung in einem näher dem Punkte p gelegenen Element dM_2 ihr Maximum erreicht und in dem Element dM_3 hat sie eben aufgehört. Die Curve mno bezeichnet also den Zustand der negativen Schwankung in den zugehörigen Elementen der Muskelfaser. Sie stellt eine Welle dar die von der gereizten Stelle aus die Länge der Faser durchläuft, und mag daher die Reizwelle der Muskelfaser heifsen.

Die Fortflanzungsgeschwindigkeit der Reizwelle ist demnach die der negativen Sehwankung, ihre Schwingungsdauer ist gleich der Zeit Θ. Hieraus läfst sich daher ihre Wellenlänge $\lambda = 10^{mm}$ berechnen; nämlich diejenige Strecke welche die Welle in $\frac{1}{300}''$ zurücklegt.

Die Geschwindigkeit der Reizwelle stimmt nun nahe überein mit der von Aeby gefundenen Geschwindigkeit der Con-

tractionswelle im Muskel. Zwar ist letztere von dem genannten Forscher im Mittel auf nur 1 Meter in der Sekunde angegebene, indessen steigt sie in einzelnen Fällen höher, und aufserdem erklärt sich die Abweichung der Zahlen durch die abweichenden Bedingungen, denen der Muskel in beiden Fällen unterworfen ist. Ich stehe daher nicht an, die Geschwindigkeit der Reizwelle und der Contractionswelle in der Muskelfaser für identisch zu halten.

Aus dem Verlauf der Reizwelle kann man entnehmen, dafs der Vorgang der negativen Schwankung in jedem Element der Muskelfaser abläuft bevor die Contraction in demselben beginnt. Nach den Versuchen von Helmholtz beginnt die Contraction im Minimum $\frac{1}{100}''$ nach der Reizung. Die negative Schwankung hat dagegen bereits nach $\frac{1}{300}''$ ihr Ende erreicht, also liegt sie für jedes Element der Muskelfaser noch vollständig innerhalb des Stadiums der latenten Reizung.

Man nehme an dafs (Fig. 3) in der Muskelfaser MM', $\frac{1}{100}''$ nach der Reizung in p, die Reizwelle bis zu der dort gezeichneten Lage vorgeschritten sei, so beträgt die Entfernung po in Wirklichkeit ungefähr 30^{mm}. In diesem Moment beginnt nun die Contractionswelle ww in p, die über den verlängerten Theil der Faser aufgetragen ist, und folgt der Reizwelle hinterher in dem sie immer um eine Strecke von 30^{mm} hinter derselben zurückbleibt. Jedes Element der Muskelfaser also mufs erst den Procefs der negativen Schwankung durchmachen bevor es aus dem ruhenden in den thätigen Zustand übergeht. Befindet sich dasselbe dann im Zustande der Contraction so ist in ihm keine Änderung des electromotorischen Verhaltens mehr bemerkbar.

2. Electromatorisches Verhalten des Muskels bei der Reizung, wenn man von zwei Punkten des Längsschnittes ableitet.

Wenn man von zwei Punkten eines parallelfaserigen Muskels, welche symmetrisch zum Äquator liegen, zum Galvanometer ableitet, so erhält man nach den Versuchen von E. du Bois-Reymond keinen Strom und ebensowenig sieht

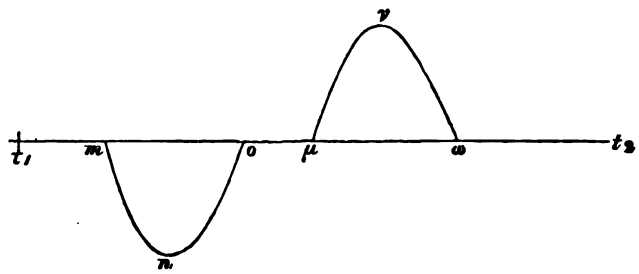
man während des Tetanus bei der Reizung vom Nerven aus in diesem Falle eine Ablenkung der Magnetnadel eintreten; verschieden hiervon gestalten sich die Dinge, wenn die Reizung nicht gleichzeitig alle Punkte des Muskels trifft, sondern der parallelfaserige Muskel, wie im Obigen, an einer beschränkten Stelle seinem Ende nahe unmittelbar gereizt wird.

Ich habe mit Hülfe meines Apparates untersucht, ob electromotorische Veränderungen in solchem Falle bemerkbar sind und welchen Verlauf sie der Zeit nach haben. Die zwei Punkte des natürlichen Längsschnitts, von denen abgeleitet wurde, waren dabei mehr als 10^{mm} von einander entfernt.

Bezeichnet man nun diejenige Stromsrichtung im Muskel, welche nach der gereizten Stelle hingerichtet ist, als positiv und diejenige, welche dieser abgewendet ist, als negativ, so läfst sich die mit Hülfe meines Apparates beobachtete electromatorische Veränderung in folgender Curve darstellen.

Es sei (Fig. 4) $t_1 t_2$ die Abscisse der Zeit, die gleichzeitig

Fig. 4.



den Muskelstrom Null darstellt. Im Momente t_1 finde eine Reizung statt, so beginnt nach Verlauf von $t_1 m$ eine Schwankung in negativem Sinne, welche den Verlauf mno hat. Dann bleibt der Strom eine kleine Zeit $o\mu$ Null um dann in eine positive Schwankung $\mu\nu\omega$ überzugehen.

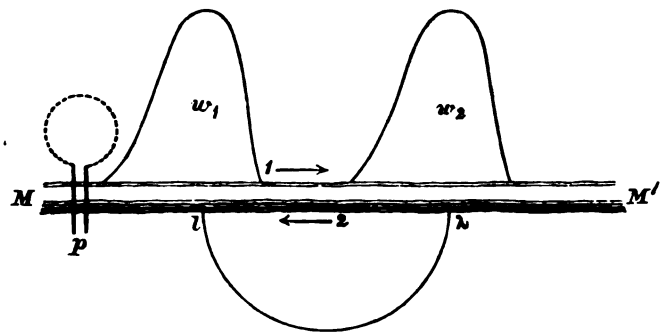
Hieraus geht also hervor, dafs wenn unter den vorhin angegebenen Bedingungen ein Muskel gereizt und abgeleitet wird, seine electromotorische Wirksamkeit während der Erregung nicht Null ist. Vielmehr folgen schnell aufeinander zwei ent-

gegengesetzt gerichtete Ströme, die bei dauernd geschlossenem Galvanometerkreise sich natürlich in ihrer Wirkung zum gröfsten Theil aufheben müssen und daher nicht zur Erscheinung kommen.

Vergleicht man nun diese Erscheinung mit dem in 1. genommenen Resultat und berechnet die zeitlichen Verhältnisse derselben, so ergiebt sich der Zusammenhang mit dem Ablauf der Reizwelle in der Muskelfaser.

Es sei Fig. 5 MM' eine Muskelfaser, die in p gereizt

Fig. 5.



werden kann und in l und λ von einem ableitenden Bogen symmetrisch berührt ist. Eine gewisse Zeit nach der Reizung in p wird nun die Reizwelle den Punkt l erreicht haben, und in diesem Moment entsteht ein Strom, der in der Faser die Richtung des Pfeiles 1 hat und der sein Maximum erreicht, wenn die Reizwelle sich in der Lage w_1 befindet. Steht die Reizwelle zwischen l und λ, so ist der abgeleitete Strom wieder Null. Erreicht aber die Reizwelle den Punkt λ, so entsteht ein dem vorigen entgegengesetzt gerichteter Strom (Pfeil 2), dessen gröfste Höhe mit der Lage der Reizwelle w_2 zusammenfällt.

Das Gesetz dieser Erscheinung läfst sich nun folgendermaafsen aussprechen: „Ein jeder Punkt des Längsschnittes einer in einem Punkte gereizten Muskelfaser, welche sich innerhalb der fortschreitenden

Reizwelle befindet, verhält sich negativ gegen jeden Punkt des Längsschnitts aufserhalb der Reizwelle."

Indem ich es mir vorbehalte, die Theorie dieser Erscheinungen zu geben, verspare ich mir einige wesentliche Details auf die ausführliche Darlegung meiner Versuche[1]).

Hr. G. Rose legte eine Fortsetzung seiner Versuche über Darstellung krystallisirter Körper mittelst des Löthrohrs vor[2]).

Verhalten der Titansäure gegen Borax. Darstellung von Rutil und amorpher Titansäure.

Berzelius beschreibt das Verhalten der Titansäure gegen Borax folgendermafsen[3]):

Von Borax wird die Titansäure auf Platindrath leicht zu einem farblosen Glase aufgelöst, das geflattert milchweifs wird. Durch einen gröfsern Zusatz wird es von selbst weifs bei der Abkühlung. Wird das Glas im Reductionsfeuer behandelt, so wird es von einem geringen Zusatze erst gelb, und nachher, wenn die Reduction vollständig ist, bekommt das Glas eine dunkle Amethystfarbe, die besonders bei der Abkühlung zum Vorschein kommt. Das Glas ist durchsichtig und nicht ungleich dem, das durch Manganoxyd im Oxydationsfeuer hervorgebracht wird, geht aber etwas mehr ins Blaue. Setzt man noch mehr Titansäure hinzu und wird das Glas auf Kohle mit gutem Reductionsfeuer behandelt, so wird es dunkelgelb, und nimmt beim Erkalten eine so dunkelblaue Farbe an, dafs es schwarz und undurchsichtig aussieht. Wird es nachher mit Flattern erhitzt, so wird es lichtblau, aber undurchsichtig und emailähnlich. Die Farbe ist mehr oder minder schönblau und

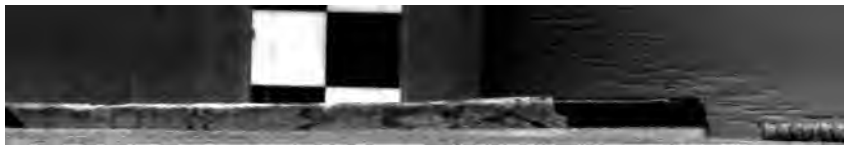
[1]) Vielleicht stehen hiermit in Zusammenhang die von Czermak an der sogenannten idiomusculären Contraction beobachteten Erscheinungen. Vgl. Wiener Sitzungsberichte 1857, Bd. XXIV. S. 510; — Allgemeine Medicinische Central-Zeitung 1861. S. 353.

[2]) Vergl. den Monatsbericht vom März d. J. S. 129.

[3]) Anwendung des Löthrohrs etc. 3. Auflage. S. 93.

in verschiedenen Versuchen von ungleichem Ton. Die Ursache davon ist, dafs das Glas sowohl Titansäure als Titanoxyd enthält; das letztere macht das Glas dunkelblau, und die erste, die nicht zu dieser Farbe beiträgt, macht es durch Flattern emaileweifs, und wenn das Weifse mit dem Dunkelblauen gemengt wird, so erhält man ein Hellblau, dessen Grad von Hellblau ganz auf den relativen Quantitäten von Oxyd und Säure in dem Glase beruht, so dafs, wenn sehr wenig Säure darin ist, es schwarz, und wenn sich sehr wenig Oxyd darin findet, es weifs von der flatternden Flamme wird."

Diese Beschreibung und Erklärung der Erscheinungen ist noch etwas zu vervollständigen und zum Theil auch zu berichtigen. Schmelzt man Titansäure mit Borax auf der Kohle in der inneren Flamme, so erhält man je nach geringerem oder stärkerem Zusatz ein lichte gelblichbraunes, hellblaues bis schwärzlichblaues Glas. Schon in dem blauen Glase scheiden sich beim Erkalten einzelne nadelförmige Krystalle aus, die man unter dem Mikroskop erkennen kann und Rutil sind. Sie stofsen oft unter schiefen Winkeln aufeinander und gruppiren sich ganz büschelförmig, was man in dem Glase unter dem Mikroskop deutlich sehen kann. Bei stärkerem Zusatz werden sie gröfser, die Oberfläche der Kugel wird beim Erkalten von den hervorragenden Krystallen ganz uneben, und erscheint weifsgefleckt. Löst man das Glas in heifser Chlorwasserstoffsäure auf, so bleiben die Krystalle zurück, und die Auflösung ist klar und farblos. Schmelzt man dagegen das blaue Glas nur ganz kurze Zeit wieder in der äufsern Flamme so wird es bläulichweifs, und, wie Berzelius angiebt, undurchsichtig und emailähnlich. Kocht man es nun mit Chlorwasserstoffsäure, so erhält man denselben krystallinischen Rückstand, aber eine ganz trübe bläulichweifse, milchige Auflösung. Nach einiger Zeit klärt sich diese, und die Krystalle bedecken sich mit einem lockern lichte bläulichweifsen Niederschlag, der unter dem Mikroskop als aus lauter kleinen Kügelchen bestehend, erscheint, und offenbar amorphe Titansäure ist. Schmelzt man das trübe gewordene Glas wieder in der innern Flamme, so wird es wieder durchsichtig, und bleibt auch so beim Erkalten, und



ebenso erscheint auch die Auflösung in Chlorwasserstoffsäure über dem Rutilrückstand klar und farblos.

Schmelzt man die Titansäure in der äufsern Flamme an der Spitze der blauen, so erhält man im Allgemeinen dieselben Erscheinungen. Man erhält ein kleines schwach bräunlich, bei stärkerem Zusatz dunkler gefärbtes Glas, das mit Chlorwasserstoffsäure erhitzt, sich auch zu einer klaren Flüssigkeit auflöst, und einen Rückstand hinterläfst, der aus nadelförmigen Krystallen besteht, die, wie die bei der Schmelzung in der inneren Flamme erhaltenen, die Form des Rutils haben, aber doch bei weitem nicht so deutlich sind, wie diese. Bringt man das in der Spitze der blauen Flamme erhaltene Glas in die Flammenspitze, so wird es schnell schneeweifs und undurchsichtig, was wiederum von der Bildung von amorpher Titansäure herrührt, wie die Behandlung mit heifser Chlorwasserstoffsäure, und die Betrachtung des Rückstandes unter dem Mikroskop lehrt. In der äufsern Flamme an der Spitze der blauen Flamme erhitzt wird das Glas ebenfalls wieder durchsichtig und bleibt dann auch so beim Erkalten.

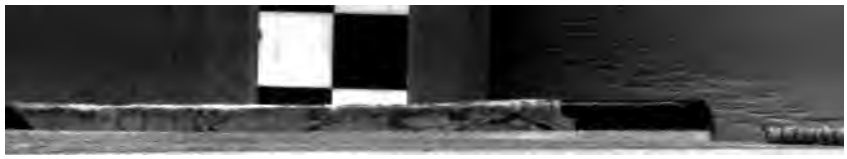
Borax löst also in der innern Flamme mit Titansäure geschmolzen, eine verhältnifsmäfsig grofse Menge derselben auf, scheidet aber beim Erkalten einen Theil davon, und zwar den, welchen sie in der Kälte nicht aufgelöst erhalten kann, wieder in Krystallen ab, die Rutil sind; in der äufsern Flamme, bei geringer Hitze wieder umgeschmolzen, scheidet sich nun auch der aufgelöst gebliebene Theil, oder nur ein Theil davon als amorphe Masse aus, und macht das Glas schnell ganz undurchsichtig. Dadurch unterscheidet sich das Verhalten der Titansäure gegen Borax ganz bestimmt von dem mit Phosphorsalz, hier scheiden sich beim Erkalten stets Krystalle aus, aber das Undurchsichtigwerden des Glases tritt auch nie so plötzlich ein, wie dieſs beim Boraxglase stets der Fall ist [1])

[1]) Das plötzliche Undurchsichtigwerden einer vor dem Löthrohr in der innern Flamme mit Borax oder in gewissen Fällen auch mit Phosphorsalz geschmolzenen Masse nach einer bestimmten Sättigung, wenn man sie in der äufsern Flamme umschmelzt, oder durch Flattern erhitzt, wie sich Berzelius dieses Ausdrucks bedient, scheint immer von

Die Krystalle, welche man erhält wenn man Titansäure in der innern Flamme mit Borax schmelzt, können eine relativ bedeutende Gröfse annehmen, zumal wenn man eine etwas grofse Boraxkugel mit einer gröfsern Menge Titansäure längere Zeit in Flufs erhält. Sie sind lange quadratische Prismen mit abgestumpften Seitenkanten; an den Enden sind sie gewöhnlich verbrochen, selten regelmäfsig begränzt, doch sieht man zuweilen eine vierflächige Zuspitzung, öfter noch eine Zuschärfung mit schieflaufender Endkante, indem von den vier Flächen der Zuspitzung nur zwei benachbarte geblieben sind. In Fig. 1 sind einzelne dieser Fälle gezeichnet. Nicht selten sind aber die Krystalle mit ihren Enden regelmäfsig miteinander verbunden, und bilden dann die knieförmigen Zwillingskrystalle, die den Rutil auszeichnen. Die Krystalle

---

der Ausscheidung einer amorphen Substanz herzurühren. Oft geschieht dieſs schon beim bloſsen Erkalten der geschmolzenen Masse, wie z. B. wenn man ein Kupfersalz in der innern Flamme geschmolzen hat. Das Glas ist, wenn man das Kupferoxydul reducirt hat, so lange es heifs ist, ganz wasserhell, wird aber beim Erkalten plötzlich ziegelroth und undurchsichtig. Hierbei scheidet sich ein Theil Kupferoxydul in fester Form aus; löst man aber nun das Glas in heifsem Wasser auf, so erhält man eine trübe Auflösung, aus der sich ein Niederschlag absetzt, der unter dem Mikroskop lauter kleine Kügelchen zeigt, also amorphes Kupferoxydul ist. Mein Bruder erklärte schon früher das plötzliche Undurchsichtigwerden der vor dem Löthrohr mit Flüssen geschmolzenen Körper beim Erkalten durch Abscheidung eines festen Körpers (Vergl. Poggendorffs Ann. von 1847, B. 72 S. 556.); dieser abgeschiedene Körper wird hierdurch nun noch bestimmter als eine amorphe Masse bezeichnet. Mein Bruder erklärte auf diese Weise auch die rothe Färbung des Gold- und Kupferglases durch Anwärmen des farblosen Glases, doch bleibt in diesem Fall das rothgewordene Glas durchsichtig, und man kann auch mit dem Mikroskop keine ausgeschiedenen festen Theile erkennen. Auf eine gleiche Weise wird auch die sehr verdünnte Goldauflösung, wenn man sie mit einer verdünnten Auflösung von Eisenvitriol versetzt, bläulichweifs, und entfärbt sich erst nach einiger Zeit, wenn das abgeschiedene Gold sich niedergeschlagen hat. Mein Bruder erklärt dieſs durch die geringe Menge des ausgeschiedenen festen Körpers, doch ist es immer bemerkenswerth, dafs man mit dem Mikroskop auch nicht die geringste Spur eines solchen festen Körpers erkennen kann.



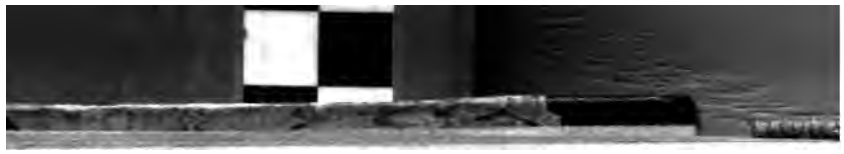
die zur Zwillingsebene die Fläche des ersten stumpfern Octaëders haben, stofsen mit ihren Hauptaxen unter einem Winkel von 114° 25′ zusammen. Bei ihrer Gröfse kann man sich durch ein neben die Krystalle gehaltenes Kartenblatt, auf welchem man den Winkel ausgeschnitten, und welchem man eine mit den Krystallen übereinstimmende Lage gegeben hat, wenn man das Kartenblatt mit dem einen Auge betrachtet, während man mit dem andern einen bestimmten Krystall durch das Mikroskop sieht überzeugen, dafs die Winkel des Kartenblatts und der Krystalle übereinstimmen, und dafs die Krystalle also Rutil sind, noch besser zeigt es die wirkliche Messung. An den zweiten Krystall des Zwillings legt sich nach demselben Gesetze ein dritter, an den dritten ein vierter; die einzelnen Krystalle setzen oft jenseits der Zwillingsebene weiter fort und wachsen durcheinander, und so können hier eine grofse Menge Verschiedenheiten vorkommen, von denen ich in den Fig. 2—4 mehrere nach der Natur gezeichnet habe. Fig. 2 stellt eine Verbindung von 2 Individuen vor, von denen das eine nach einiger Zeit mit halber Dicke weiter fortgewachsen ist. Fig. 3 ist eine Verbindung von 3 Individuen, die Axe des dritten ist gegen die des zweiten ebenfalls unter einem Winkel von 114° 25′ geneigt, während sie mit der des ersten einen Winkel von 131° 10′. Fig. 4 ist dieselbe Gruppirung, doch ist hier der erste Krystall jenseits der Zwilligsebene fortgewachsen.

Eine etwas andere, gewissermafsen noch vollkommnere Form erhalten die Krystalle, wenn man statt des blofsen Borax ein Gemenge von Borax und Phosphorsalz nimmt. Ich habe dazu Borax und Phosphorsalz, jede Substanz erst für sich allein und dann zwei ungefähr gleich grofse Kugeln von Borax und Phosphorsalz zusammengeschmelzt, und nun mit Titansäure in der innern Flamme erhitzt. Die Krystalle, die sich nun bildeten, waren nicht so lang prismatisch, aber regelmäfsig an den Enden begränzt, und theils einfache, theils Zwillingskrystalle. In den Fig. 5—13 habe ich auch einzelne dieser Krystalle, aber auch hier immer bestimmt beobachtete Fälle gezeichnet. Fig. 5 und 6 sind einfache Krystalle, sehr regelmäfsig an den Enden begränzt, 7 ist ein knieförmiger Zwilling, 8 ein eben solcher, parallel einer Endkante, die der Zwillingsebene parallel

ist verlängert, 9 ebenfalls ein solcher, bei welchem aber das eine Individuum jenseits der Zwillingsebene fortgewachsen ist, 10 und 11 sind knieförmige Zwillingskrystalle, bei deren Individuen von den vier Flächen der Zuspitzung des Endes nur die Hälfte geblieben ist, bei 10 sind die Flächen geblieben, die an der der Zwillingsebene parallelen Endkante liegen, bei 11 die, welche an der dieser gegenüberliegenden Kante liegen, Fig. 12 ist ein herzförmiger Zwilling, dessen Individuen mit einer auf der Zwillingsebene senkrechten Fläche verbunden sind, und Fig. 13 ein Zwilling mit durcheinander gewachsenen Individuen, die an den Enden wiederum nur mit der Hälfte der Zuspitzungsflächen begränzt sind. — Aufser diesen gröfsern Krystallen finden sich immer noch eine Menge kleinerer, in diesem Fall wie bei den vorher beschriebenen prismatischen Krystallen.

Verhalten des Eisenoxydes und Eisenoxydoxyduls gegen Borax. Darstellung von krystallisirtem Eisenglanz und Magneteisenerz.

Schmelzt man titanfreies Eisenoxyd z. B. feingeriebenen Eisenglanz von Elba oder titanfreies Magneteisenerz mit Borax in der äufsern Flamme, und setzt man von dem Eisenerz so viel hinzu, dafs das Glas ganz dunkel schwärzlichgrün gefärbt erscheint und beim Erkalten keine glatte und glänzende, sondern eine mehr oder weniger matte krystallinische Oberfläche erhält, löst man dann dasselbe in heifser Salpetersäure auf, so erhält man einen Rückstand von krystallisirtem Eisenoxyd in tafelartigen Krystallen, die in den dünnern Individuen gelblichroth und durchsichtig, gewöhnlich aber schon etwas dicker und dadurch schwarz und undurchsichtig und nur an den Rändern mit rothem Lichte schwach durchscheinend sind. Die tafelartigen Krystalle sind sechsseitig, selten dreiseitig, häufig rhombisch, wenn bei den sechsseitigen Tafeln zwei gegenüberliegende Randflächen kleiner geworden sind, oder ganz fehlen, oder länglich sechsseitig wenn zwei gegenüberliegende Seiten gröfser geworden sind (Fig. 1—4). Solche langgezogene Sechsecke stofsen nicht selten unter Winkeln von 120° aufeinander (Fig. 5), gruppiren sich auch in paralleler Stellung aneinander, gewisser-



mafsen nur ein unregelmäfsig ausgebildetes Individuum bildend (Fig. 6—8). Häufiger noch sind sie auf eine Weise verbunden, die Werner regelmäfsig baumförmig nannte, und die gewöhnlich nur bei den Mineralien des regulären Systems vorkommt, wie z. B. so ausgezeichnet beim gediegenen Kupfer [1]). Sie entsteht hier dadurch, dafs nach dem im regulären Krystallisationssystem gewöhnlichen Gesetz verbundene Zwillinge in paralleler Stellung nach drei Richtungen zusammengehäuft sind, welche unter Winkeln von 60 und 120° aufeinander stofsen, und den 3 Diagonalen der Hexaëderflächen entsprechen, die in der Zwillingsebene (einer Octaëderfläche) liegen. Bei hexagonalen Krystallen ist diese Art der Gruppirung seltener, doch kommt sie bei dem Schnee vor, wo nur die Form der Individuen nicht näher auszumachen ist. Es ist aber wahrscheinlich, dafs die Krystalle auch hier, wie nun auch beim Eisenoxyd, Zwillinge sind, weil nur dadurch die Gruppirung in einer Ebene erklärt werden kann. Die Zwillinge würden dann zur Zwillingsebene die Basis des Rhomboëders haben. Die Zwillinge sind nun beim Eisenoxyd in paralleler Stellung nach einer geraden Linie aneinander gruppirt; auf diese Richtung, die gewissermafsen den Stamm der baumartigen Zusammenhäufung abgiebt, stofsen zu beiden Seiten Reihen von Zwillingen unter Winkeln von 60°. Diese Reihen nehmen aber oft nach kurzer Zeit eine entgegengesetzte Richtung, zuweilen selbst die des Stammes an, und wechseln auf diese Weise vielfach miteinander. Ich habe in den Fig. 9 bis 12 einige dieser Gruppirungen nach der Natur gezeichnet, um eine Vorstellung davon zu geben, doch zeigt sich eine jede verschieden. Zuweilen ist sie in der That ausgezeichnet regelmäfsig wie in Fig. 9, ganz manchen Bildungen der Schneesterne entsprechend. Diese Gruppen sind oft recht grofs und übertreffen an Gröfse gewöhnlich bedeutend die einfachen Krystalle; sie sind ferner stets roth und durchsichtig, was ihre Untersuchung sehr erleichtert. Es ist auffallend, dafs diese Art der Gruppirung, die sich so häufig bei der Darstellung des Eisenoxyds mittelst des Löthrohrs bildet, gar nicht bei dem Eisenglanz beobachtet ist, der in der Natur vorkommt, auch

[1]) Vergl. meine Reise nach dem Ural etc. Bd. 1. S. 401.

wo er so dünn tafelartig ist und roth erscheint, wie bei dem sogenannten Eisenrahm oder den dünnen Täfelchen, die in dem Carnallit oder Steinsalz von Stasfurt, dem Gyps von Lüneburg oder dem Feldspath und Oligoklas (dem sogenannten Sonnenstein) u. s. w. eingewachsen sind.

Schmelzt man Eisenoxyd oder Eisenoxydoxydul mit Borax in der innern Flamme, so erhält man ein olivengrünes Glas, das bei stärkerem Zusatz schwärzlichgrün, aber heifs zusammengedrückt, oder erkaltet und zerschlagen in dünnen Splittern unter dem Mikroskop betrachtet, immer noch olivengrün erscheint. Setzt man so viel hinzu, dafs die Oberfläche der Kugel beim Erkalten nicht mehr glatt und glänzend bleibt, sondern mehr oder weniger matt und krystallinisch wird, löst man sie dann in heifser Salpetersäure auf, so erhält man einen Rückstand, der vorzugsweise aus krystallisirtem Eisenoxydoxydul besteht. Er erscheint gröfstentheils in ganz schwarzen undurchsichtigen Krystallen, die nur selten so dünn angetroffen werden, dafs sie mit olivengrünem Lichte durchscheinend sind. Dieser Umstand erschwert sehr ihre richtige Bestimmung, indem man nun nur aus ihren Umrissen auf ihre Form schliefsen kann. Indessen kommen sie fast stets zusammengruppirt vor, und aus der Art wie diefs geschieht, verbunden mit dem, was die Umrisse und die Beobachtung im reflectirten Lichte lehrt, wodurch einzelne Flächen oft beleuchtet erscheinen, und ihrer Gestalt nach erkannt werden können, ergiebt sich, dafs die Krystalle Octaëder sind, was auch die gewöhnliche Form der in der Natur vorkommenden eingewachsenen Krystalle des Eisenoxydoxyduls ist.

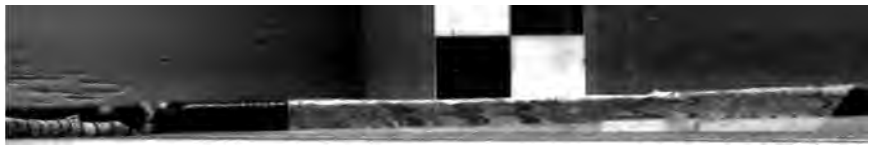
Diese Aneinanderreihungen, die ebenso, wie bei den vor dem Löthrohr dargestellten Eisenoxydkrystallen, bei den in der Natur vorkommenden Krystallen nicht bekannt sind, kommen nach verschiedenen Gesetzen gebildet vor und sind recht merkwürdig. Die Krystalle erscheinen theils als Quadrate theils als Rhomben von 109° 28′. Die Quadrate sind in paralleler Stellung nach einer oder nach beiden Diagonalen, oder nach einer oder nach zwei Seiten, oder zum Theil nach einer Diagonale, zum Theil nach einer Seite aneinander gereiht (vergl. Fig. 1—9), Die Rhomben sind in paralleler Stellung nach der

kurzen Diagonale oder nach einer Seite aneinander gereiht (Fig. 10—16). Die Quadrate sind also Octaëder, die mit einer der 3 rechtwinkligen Axen (Eckenaxen) vertikal stehen, (also in der horizontalen Projection als Quadrate erscheinen), und nun in paralleler Stellung theils nach einer der beiden andern rechtwinkligen Axen, oder nach beiden andern, theils nach einer der horizontal liegenden Kanten aneinander gereiht sind. Die Rhomben sind Octaëder, die mit einer Kantenaxe vertical stehen, (also in der horizontalen Projection als Rhomben von 109° 28′ erscheinen), und nun in paralleler Stellung nach einer der horizontal liegenden Höhenlinien der Octaëderflächen aneinander gereiht sind [1]). Die erste Art der Gruppirung kommt wenn auch nicht bei dem in der Natur vorkommenden Magneteisenerz, doch bei andern Substanzen des regulären Systems, Speiskobalt, Silber, Silberglanz und namentlich bei vielen durch Schmelzung dargestellten Substanzen, wie bei dem künstlichen Eisen, Kupfer, Gold, Nickel u. s. w. vor [2]). Die Aneinanderreihung nach einer Kante des Octaëders ist dem mittelst des Löthrohrs dargestellten Eisenoxydoxydul eigenthümlich. Reihen so aneinander gruppirter Krystalle liegen oft in paralleler Lage dicht nebeneinander, wie in Fig. 9, was der Gruppirung ein kammförmiges Ansehen giebt, und sehr häufig vorkommt.

---

[1]) In Fig. 20 und 21 sind beide Arten der Gruppirung schematisch dargestellt. In Fig. 20 stehen die Octaëder mit einer Eckenaxe vertical, und sind theils nach einer Linie ab, die einer horizontalen Eckenaxe entspricht, theils nach einer Linie cd, die einer horizontalen Kante entspricht, gereiht; in Fig. 21 stehen die Octaëder mit 2 Kanten vertikal, und sind theils nach einer Linie ef, die einer horizontalen Kante entspricht, theils nach einer Linie gh, die einer horizontal liegenden Höhenlinie der vertikal stehenden Octaëderflächen entspricht, gereiht. Die diesseits und jenseits der Linie gh gelegenen Octaëder stehen untereinander in Zwillingsstellung.

[2]) Werner bezeichnet diese Art der Gruppirung der Krystalle mit dem Namen der gestrickten. Dafs die Krystalle hier nur nach 2 Eckenaxen gruppirt sind, und nicht nach dreien, wie bei den gestrickten Gestalten Werners stets der Fall ist, kommt wohl nur daher, dafs die Gruppirungen bei der Auflösung des Boraxglases, worin sie eingeschlossen waren, zerbrachen, und nur die Aneinanderreihungen nach 2 Richtungen sich erhielten.



Die zweite Art der Gruppirung ist mir bei keinen andern Krystallen des regulären Systems bekannt. Betrachtet man die Rhomben im reflectirten Lichte, so erscheinen einzelne günstig gelegene in 2 dreiseitige Flächen getheilt, von denen die beleuchteten stark metallisch glänzend und stahlgrau sind. Die Gruppe Fig. 12 lag einmal so günstig unter dem Mikroskop, dafs die abwechselden Reihen mit grünem Lichte durchscheinend erschienen. Auch hier kommen kammförmige Gruppirungen vor, indem Reihen von Octaëdern nach einer horizontal liegenden Höhenlinie der Octaëderflächen gruppirt, in paralleler Stellung dicht nebeneinander liegen, wie in Fig. 18. Häufiger noch kommt eine Gruppirung vor, wie sie in Fig. 16 dargestellt ist. Zwei Octaëder liegen bei dieser zweiten Art der Gruppirung mit einer Fläche in paralleler Stellung aneinander, nicht selten finden sie sich aber auch in Zwillingsstellung, wie bei den zwei einzelnen Octaëdern in Fig. 17, und wie dieſs auch bei den kammförmig gruppirten Reihen Fig. 18 statt findet. In Fig. 19 sind die Octaëder mit einer auf der Zwillingsebene rechtwinklig stehenden Fläche verbunden.

Bemerkenswerth ist es dafs sich diese zwei ganz verschiedene Arten der Gruppirung bei einer und derselben Schmelzung bilden. Was sonst unter denselben Verhältnissen gebildet wird, pflegt immer gleich zu sein. Ob dieſs daher kommt, dafs die Schmelzungen öfter mehrmals wiederholt wurden, oder aus einer andern Ursache, mufs ich dahingestellt sein lassen.

Neben den Krystallen von Eisenoxydoxydul kommen aber zuweilen noch andere von Eisenoxyd vor, die bei ihrer rothen Farbe und Durchscheinenheit einen grellen Abstich neben den schwarzen undurchsichtigen Krystallen des Eisenoxydoxyduls bilden. Ein solches Gemenge kommt auch bei den Krystallen vor, die man bei der Schmelzung in der äufsern Flamme erhält, wenn auch hier stets die Eisenoxydkrystalle, wie in der innern Flamme, die Eisenoxydoxydulkrystalle überwiegen. Am reinsten fand ich stets die Krystalle, wenn ich Eisenoxyd mit Borax in der äufsern Flamme und Eisenoxydoxydul in der innern Flamme schmelzte. Wenn die Eisenoxydkrystalle roth sind, so ist an eine Verwechselung nicht zu denken, wenn sie aber dicker und

in Folge dessen schwarz sind, mufs man sich vor Verwechselungen hüten, da die Eisenoxydkrystalle, wenn sie Rhomboëder in Combination mit der Basis sind, eine Form annehmen, die der der Octaeder ganz ähnlich ist. Die schwarzen Eisenoxydkrystalle sind aber bei Hebung des Focus an den Rändern immer etwas röthlich durchscheinend, und daran zu erkennen.

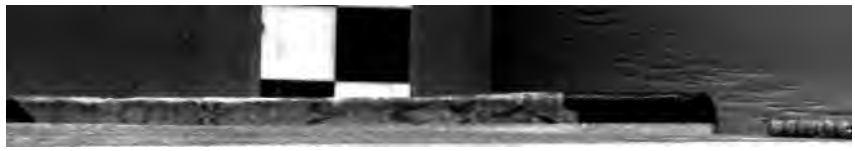
Verhalten des Titaneisenerzes gegen Borax, und Darstellung von krystallisirtem Titaneisenerz und titanhaltigem Magneteisenerz.

Schmelzt man Titaneisenerz (z. B. vom Ilmengebirge) mit Borax in der innern Flamme, so erhält man bei starkem Zusatz ein dunkelgefärbtes Glas, das unzusammengedrückt blaugrau, zusammengedrückt braun und noch durchsichtig ist, und unter dem Mikroskop betrachtet kleine schwarze sternförmige Krystalle eingeschlossen enthält. Bei noch gröfserm Zusatz wird das Glas auch zusammengedrückt ganz undurchsichtig und blau; die Oberfläche bleibt beim Erkalten noch glänzend, wird aber körnig. In Salpetersäure aufgelöst, bleibt ein Rückstand von Krystallen von Titaneisenerz, welche die Form von regulären sechsseitigen Tafeln haben, die aber fast stets in die Länge gezogen, und zu dreien zwillingsartig durchwachsen sind, so dafs immer je zwei eine Seitenfläche der Tafel in gleicher, die benachbarte in entgegengesetzter Richtung haben, eine Zwillingsverwachsung, die bei dem natürlichen Titaneisenerz noch nicht bekannt ist, aber bei dem Eisenglanze vorkommt, wenn gleich auch hier nicht bei den Krystallen, die durch Vorherrschen der Basis tafelförmig geworden sind, sondern bei denen, wo die Rhomboëderflächen vorherrschen, wie bei den Krystallen von Altenberg in Sachsen. Die Durchwachsung geschieht mehr oder weniger regelmäfsig, ich habe von der grofsen Menge von Verschiedenheiten in den Fig. 1—4 einzelne Fälle, die ich beobachtet habe, gezeichnet. In Fig. 1 ist die Verwachsung sehr regelmäfsig; in Fig. 2 sind nur zwei Krystalle durcheinander gewachsen, in Fig. 3 ist bei drei aneinander gewachsenen nur der mittlere hindurch gewachsen, in Fig. 4 sind nur zwei Krystalle aneinandergewachsen. Nicht selten kommen diese Zwillingskrystalle mit andern Zwillings-

krystallen nach einem neuen Gesetze verbunden vor, das in den Fig. 5, 6, 7 dargestellt ist, wonach immer eine sechsseitige Tafel der einen Gruppe mit einer ihrer Seiten rechtwinklig auf einer Seite einer sechsseitigen Tafel der andern Gruppe steht. Ich habe die Gruppirung zu oft beobachtet, um sie für zufällig halten zu können.

Aufser diesen hexagonal gebildeten Krystallen, kommen aber auch andere reguläre vor, die die Form des Magneteisenerzes haben, und also wohl titanhaltiges Magneteisenerz sind. Sie kommen aber auch hier, wie bei der Schmelzung des Eisenoxyds mit Borax stets zusammengruppirt vor, zwar besonders nach den Eckenaxen des Octaëders, und wie in den Figuren 1—3 dargestellt ist, doch auch nach einer Höhenlinie einer Octaëderfläche. Welchem Umstande es zuzuschreiben ist, dafs sich diese Krystalle bilden, kann ich nicht angeben, sie kommen bei manchen Schmelzungen gar nicht vor, und sind immer gegen die Krystalle, die die Form des Eisenoxydes haben, in untergeordneter Menge vorhanden. Man sollte eigentlich erwarten, dafs sie sich allein bilden müfsten.

Unter diesen Krystallen finden sich in der Regel noch durchsichtige wasserhelle Rutilkrystalle; sie sind meistentheils nur klein und in geringer Menge vorhanden, und sitzen dann auf den andern schwarzen undurchsichtigen Krystallen; doch habe ich auch Schmelzungen gemacht, wo die kleinen nadelförmigen Rutilkrystalle sich fast nur allein fanden; in andern Fällen erschienen aber auch die Rutilkrystalle lang prismatisch, und auch knieförmig verbunden, und neben diesen mehrere einzelne, schwarze, hexagonale, sehr regelmäfsig gebildete Drillingskrystalle. Auch hier kann ich nicht die Ursache angeben, weshalb sich die Rutilkrystalle vorzugsweise oder in geringerer Menge bilden. Eine mehrmals wiederholte Schmelzung scheint nicht die Form der sich bildenden Krystalle zu ändern. Ich habe wenigstens einmal das mit Titaneisenerz in der innern Flamme geschmolzene Boraxglas zerschlagen, die eine Hälfte in Salpetersäure aufgelöst, und die andere Hälfte fünfmal wieder geschmolzen, und dann erst aufgelöst, in dem Rückstande der ersten sowie der zweiten Auflösung aber dieselben hexagonalen



Drillingskrystalle erhalten, die man überhaupt am gewöhnlichsten erhält.

Verschieden von den beschriebenen sind die Formen, die man beim Schmelzen des Titaneisens in der äufsern Flamme an der Spitze der blauen erhält. Die Krystalle, die beim Auflösen des dunklen schwarzen Glases zurückbleiben, haben die Form von langgezogenen rhomboidischen Tafeln, und eine mehr oder weniger dunkle olivengrüne Farbe. Sie ähneln manchmal gewissen Formen des Rutils, doch habe ich nie die knieförmigen Durchwachsungen gesehen, wohl aber Durchwachsungen von 3 oder 4 Krystallen. Auch kommen regelmäfsig baumförmige Gruppirungen vor, die auch beim Rutil nicht bekannt sind, und mit den Formen des Eisenglanzes übereinstimmen, mit denen aber sonst die Form der einfachen Krystalle keine Ähnlichkeit hat. Die Krystalle müssen noch weiter untersucht werden.

Darstellung des Rutils durch Schmelzung der Titansäure und des Titaneisenerzes mit Phosphorsalz.

Die Producte der Schmelzung der Titansäure mit Borax unterscheiden sich nach dem Angegebenen von der mit Phosphorsalz auf das bestimmteste dadurch, dafs man im erstern Falle Krystalle von Titansäure in der Form des Rutils, im letztern Falle in der Form des Anatas erhält. Indessen hat Ebelmen durch Schmelzung der Titansäure mit Phosphorsalz im Platintiegel und im Feuer des Porzellanofens ebenfalls Krystalle von Rutil erhalten[1]); die Schmelzung der Titansäure mit Borax vor dem Löthrohr bewirkt also dasselbe, wie die Schmelzung der Titansäure mit Phosphorsalz im Feuer des Porzellanofens, und da man in diesem eine viel gröfsere Hitze erhalten kann, wie vor dem Löthrohr, so könnte man schliefsen dafs bei der Schmelzung mit Borax eine gröfsere Hitze entsteht, als bei der Schmelzung mit Phosphorsalz. Da nun mein Bruder früher gezeigt hat, dafs für die Bildung der Titansäure in den verschiedenen Formen die Dauer der Hitze von Wichtigkeit ist[2]), und in manchen

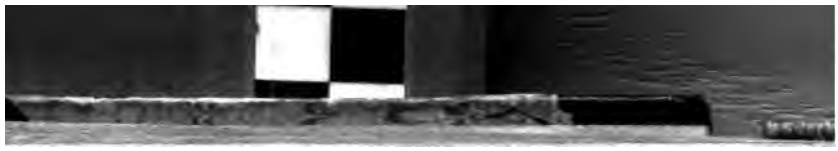
[1]) Vergl. meine frühere Abhandlung S. 145.

[2]) Vergl. Poggendorff's Annalen von 1844 B. 61, S.525.

Fällen eine geringere Hitze in längerer Zeit dasselbe bewirken kann, wie gröfsere Hitze in kürzerer Zeit[1]), so war zu untersuchen, ob man nicht auch durch Schmelzung der Titansäure mit Phosphorsalz vor dem Löthrohr Krystalle von Rutil erhalten könnte, wenn man das Phosphorsalz längere Zeit schmelzte. Es wurde daher Phosphorsalz mit einem starken Zusatz von Titansäure in der innern Flamme, in welcher die stärkste Hitze hervorgebracht werden kann, längere Zeit und mehrmals hintereinander geschmolzen; die Kugel war dunkelviolblau, hatte eine glänzende Oberfläche, und beim Erkalten traten kleine weifse Krystalle aus derselben hervor, die sie uneben machten. In verdünnter heifser Chlorwasserstoffsäure blieb ein Rückstand von Anataskrystallen, die aber zum grofsen Theil undurchsichtig waren, und unter dem Mikroskop schwarz erschienen, die kleineren fast sämmtlich, die gröfseren waren nur im Innern schwarz, und äufserlich noch wasserhell, sie enthielten einen innern schwarzen scharf begränzten Krystall, der von einem wasserhellen in paralleler Stellung umgeben war. In andern Versuchen waren die Anataskrystalle fast sämmtlich unter dem Mikroskop schwarz geworden, wenige hatten noch ihre quadratische Form erhalten, die meisten waren in ein schwarzes unregelmäfsig begränztes Haufwerk von körnigen Krystallen verwandelt.

Noch deutlicher waren die Erscheinungen, wenn Titaneisenerz (Ilmenit) in der innern Flamme mit Phosphorsalz mehrere Male längere Zeit geschmolzen wurde. Der zuerst ausgeschiedene Anatas wurde dadurch in kleine, körnige, schwarze, unregelmäfsig begränzte Massen verwandelt, die aber mit lauter kleinen, prismatischen, durchsichtigen Krystallen, die zum Theil deutlich die Form des Rutils erkennen liefsen, besetzt waren. Die kleinen prismatischen Krystalle erscheinen dann auch einzeln zwischen den schwarzen Massen, sie nehmen hier schon eine ganz merkliche Gröfse an, ganz von dem Ansehen der in dem Borax gebildeten Krystalle, sind auch knieförmig verbunden und haben

[1]) Dafs diefs bei der Titansäure nicht in allen Fällen statt findet, zeigt der oben S. 138 angeführte Versuch.



so alle Eigenschaften des Rutils[1]). Undeutlicher sieht man auch diese Rutilkrystalle bei dem Schmelzen der reinen Titansäure mit Phosphorsalz.

Es ergiebt sich also hieraus, dafs unter Umständen auch vor dem Löthrohr durch Schmelzung der Titansäure mit Phosphorsalz Rutil dargestellt werden kann. In der äufsern Flamme habe ich diese Umänderungen nicht hervorbringen können, die Hitze scheint hier dazu doch nicht grofs genug zu sein.

Hr. Hofmann trug eine Mittheilung des Hr. Alphons Oppenheim in Paris vor: Neue Untersuchungen über die Isomerie des Chlor-Allyls und des gechlorten Propylens. (Erste Abhandlung.)

In einer früher veröffentlichten Arbeit[2]) ist es mir gelungen die Isomerie zweier Körper nachzuweisen, welche man bis dahin häufig für identisch gehalten hatte. Das gechlorte Propylen unterscheidet sich vom Chlorallyl durch sein durchaus verschiedenes Verhalten gegen Natriumaethylat. Da die Isomerie eine an Wichtigkeit immer zunehmende Rolle im System unserer Kenntnisse einnimmt, so habe ich die Frage von der Verschiedenheit dieser Chlorverbindungen weiter verfolgt und ich erlaube mir heute der Königl. Akademie die bisher mit Sicherheit gewonnenen Resultate mitzutheilen.

Unter den Reactionen welche sich für eine solche Untersuchung darbieten, habe ich solche gewählt, welche dazu dienen können, Kohlenwasserstoffe in Alcohole oder Pseudoalcohole zu verwandeln. Ich wünschte auf diese Weise zugleich die Frage zu erörtern ob das eine oder das andere meiner Chlorüre

---

[1]) Hiernach ist das in der Anmerkung S. 138 Gesagte zu berichtigen. Es geht daraus hervor, dafs das Undurchsichtig- und Schwarzwerden der Anataskrystalle nicht durch das Kochen mit Chlorwasserstoffsäure, sondern durch eine anhaltende höhere Temperatur entsteht, und nicht darin besteht, dafs der Anatas sich in amorphe Titansäure, sondern in Rutil umändert.

[2]) Comptes Rendus des Siances de l'Académie des Sciences. Vol. 62. pag. 1082 ff.

nicht einen gechlorten Alcohol oder Pseudoalcohol zu liefern vermöge.

Zu diesem Zweck habe ich Schwefelsäure, Jodwasserstoffsäure, Brom und Wasserstoffsuperoxyd mit ihnen in Berührung gebracht.

Die Wirkung der Schwefelsäure auf gechlortes Propylen ist durchaus neu und unerwartet.

Weit entfernt sich mit diesem Körper zu verbinden entwickelt vielmehr die Schwefelsäure in der Kälte damit Ströme von Chlorwasserstoffsäure, während die Flüssigkeit klar und farblos bleibt. Es ist nöthig das entwickelte Gas durch Wasser zu leiten, um das fortgerissene Chlorür zurückzuhalten.

Der übrig bleibende Rest C_3H_5 bleibt mit dem Schwefelsäurerest HSO_4 verbunden, in einer Weise, die ich später aufzuklären hoffe. Es kam mir fürs Erste darauf an die Zersetzung dieser Producte mit Wasser zu studiren. Diese erfolgt leicht bei der Destillation mit der acht- oder zehnfachen Wassermenge. Das lösliche Destillat wird durch kohlensaures Kalium abgeschieden. Es siedet zwischen 56 und 58° und liefert bei der Analyse Zahlen welche der Formel

$$C_3H_6O$$

entsprechen. Die Eigenschaften dieser Verbindung zeigen, dass dieselbe kein Allylalcohol oder Allylhydrat, dass sie vielmehr nichts anderes ist, als Aceton. Sie verbindet sich mit saurem schwefligsaurem Natrium, wird durch feuchtes Silberoxyd zu Ameisensäure und Essigsäure oxydirt, und hat den Siedepunkt und Geruch des Acetons.

Die angeführten Reactionen verlaufen aber im Sinne der folgenden Gleichungen in welche ich genöthigt bin ein hypothetisches Glied, die noch nicht untersuchte Schwefelsäureverbindung, einzuführen.

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CCl \\ | \\ CH_2 \end{array} \quad + \quad H_2SO_4 \quad = \quad \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C(SO_4)'' \\ | \\ CH_2H \end{array} + HCl$$

gechlortes Propylen.

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C(SO_4)'' \\ | \\ CH_2H \end{array} \quad + \quad H_2O \quad = \quad \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 \end{array} + H_2SO_4$$

Aceton

Auf Chloramyl, auf das Chlorhydrin des Glycols, auf Chlorbenzyl wirkt Schwefelsäure in ähnlicher Weise, indem sie Ströme von Chlorwasserstoffsäure entwickelt. Das Chlor dieser Verbindungen verhält sich aber völlig analog dem Reste HO des Alcohols, der mit einem Atom Wasserstoff der Schwefelsäure zu Wasser zusammentritt während sich das Aethyl mit dem Schwefelsäurerest HSO_4 zu Aethylschwefelsäure verbindet.

Die Allgemeinheit dieser Reaction kann von grofser Wichtigkeit werden. Sie wird uns unter anderem voraussichtlich erlauben die Homologen des gechlorten Propylens in Ketone überzuführen und aus der Natur dieser Ketone Rückschlüsse auf die Constitution der Kohlenwasserstoffe C_nH_{2n} zu ziehen.

Ganz anders als das gechlorte Propylen verhält sich das Chlorallyl. Dasselbe bräunt sich bei der Einwirkung von Schwefelsäure indem es zum kleinern Theil verkohlt wird, während die Hauptmenge sich mit der Säure verbindet. Bevor man Wasser zusetzte wurde das Product im Wasserbade erwärmt und hierbei gelang es eine kleine Menge eines Chlorürs aufzufangen welches durch seinen Siedepunkt (93—96°) wie durch seine Zusammensetzung dem wahren Chlorpropylen $C_3H_6Cl_2$ entspricht. Ein Theil des Chlorallyls hatte sich also mit Chlorwasserstoffsäure verbunden, welche durch Zerstörung eines anderen Theils frei geworden war.

Die Hauptmenge mit der 8 bis 10fachen Wassermenge destillirt gab ein lösliches Destillationsproduct, welches durch kohlensaures Kalium abgeschieden wird und gröfstentheils zwischen 126° und 128° kocht.

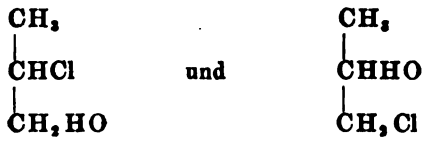
Diese Verbindung ist chlorhaltig. Sie entspricht ihrer Zusammensetzung nach dem gesuchten chlorhaltigen Alcohol C_3H_7ClO.

Ihr Siedepunkt und ihre übrigen Eigenschaften zeigen jedoch dass sie das mit einem solchen Alcohol isomere Chlorhydrin des Propylglycols ist, dessen Siedepunkt nach Hrn.

Oser [1]) bei 127° liegt. Die Identität beider Körper wird besonders durch folgende Reaction erwiesen. Das aus Chlorallyl erhaltene Chlorhydrin liefert durch Destillation über Kalihydrat Propylenoxyd C_3H_6O, welches die Eigenschaft des gewöhnlichen Propylenoxyds zeigt, also bei 35° kocht und beim Erhitzen mit Chlormagnesiumlösung Magnesia abscheidet.

Das aus Chlorallyl gewonnene Chlorhydrin hat bei 0° das specifische Gewicht 1.247; Hr. Oser giebt die etwas niedrigere Zahl 1.1302 an.

Leider ist es nicht möglich aus dieser Darstellungsweise einen Schluss auf die rationelle Formel des Chlorallyls zu ziehen. Unter den beiden möglichen Formeln des Propylenchlorhydrins:

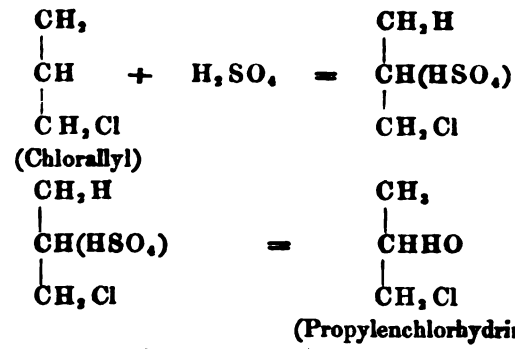


entscheidet sie jedoch für die letztere. Denn welches auch die Constitution des Chlorallyls sein möge, sein Chlor hängt nothwendigerweise an einem Kohlenstoffatom des Endes und nicht der Mitte.

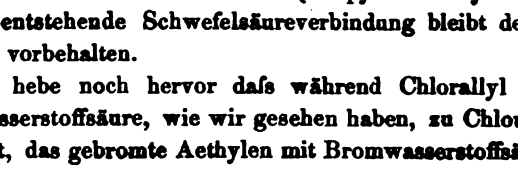
Übrigens ist noch zu bemerken dass sich in ähnlicher Weise wie das Chlorallyl, manche Monochlorüre verhalten, in welchen die Kohlenstoffatome mit mehr als einer Valenz an einander gebunden sind. So bildet das einfach gechlorte Benzol, ohne dass Salzsäure fortgeht, eine gechlorte Säure (vermuthlich chlor-phenyl-schweflige Säure). Auch Chlormenthyl $C_{10}H_{19}Cl$ erwärmt sich mit Schwefelsäure ohne dafs Salzsäure entweicht. Hiernach ist es nicht unwahrscheinlich dass auch im Chlorallyl zwei Kohlenstoffatome mit je zwei Valenzen gebunden sind, wie es mit der von Hrn. Frankland wahrscheinlich gemachten Formel übereinstimmt und es lassen sich dann die angeführten Reactionen folgendermassen darstellen:

---

[1]) Bulletin de la Soc. chimique 1858—1860 pag. 223.



(Chlorallyl)



(Propylenchlorhydrin)

Die so entstehende Schwefelsäureverbindung bleibt der Untersuchung vorbehalten.

Ich hebe noch hervor dafs während Chlorallyl sich mit Chlorwasserstoffsäure, wie wir gesehen haben, zu Chlorpropylen verbindet, das gebromte Aethylen mit Bromwasserstoffsäure nicht Bromaethylen, sondern Bromaethyliden (gebromtes Bromaethyl) liefert. Diese noch ungedruckte Beobachtung Hrn. Reboels, welche ich seiner brieflichen Mittheilung verdanke giebt den folgenden Resultaten ein weiteres Interesse.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Atti dell' Accademia de nuovi Lincei. Anno XIX. Roma 1866. 4. Anno VII, Sessione 6. Roma 1867. 4.

Mémoires de la société des sciences de Liège. Tome I. Liège 1866. 8.

Société des sciences naturelles de Luxembourg. Tome 9. Luxembourg 1867. 8.

Mittheilungen aus dem Osterlande. XVIII, 1. 2. Altenburg 1867. 8.

Pictet, *Mélanges paléontologiques.* Livr. 2. Bale 1867. 4.

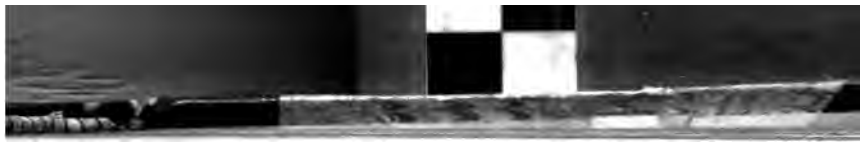
Volpicelli, *Ricerche analitiche.* Roma 1866. 4.

Pambour, *Sur la théorie des roues hydrauliques.* Paris 1867. 4.

Maestri, *Rapport sur le programme de la 6me Session du Congrès international de statistique.* Florence 1867. 8.

Garrigou, *La verité sur les objets de l'age de la pierre polie des cavernes de Tarascon.* Paris 1867. 8.

A. F. von Sass, *Untersuchungen über die Eisbedeckung des Meeres an den Küsten der Inseln Ösel und Moon.* (Petersburg 1865.) 8.



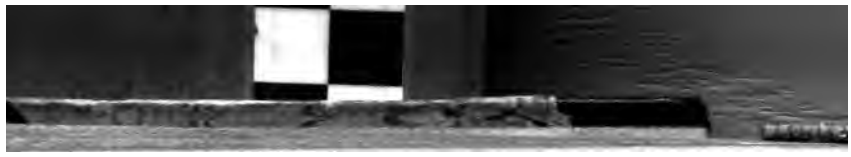
25. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. W. Peters las über die zu den Gattungen *Mimon* und *Saccopteryx* gehörigen Flederthiere.

1. Über *Mimon* Gray.

Hr. Gray hat im Jahre 1847 (*Proceed. zool. soc. Lond.* p. 14.) von den *Vampyri* die Gattung *Mimon* abgetrennt für zwei südamerikanische Arten, von denen die erste, *Ph. Bennettii*, bereits im Jahre 1838 (*Mag. Zoolog. & Bot.* 1838. II. p. 488) von ihm kurz beschrieben worden war, während er die zweite, *Ph. megalotis*, früher (*Ann. & Mag. Nat. hist.* 1842. p. 257.) zu den *Glossophagae*, später als eine eigene Gattung, *Micronycteris* (*Proc. Zool. Soc. Lond.* 1866. p. 113.) hingestellt hat. Diese letzte Art ist, wie ich gezeigt habe (*Monatsberichte Berl. Akad.* 1866. p. 674), nicht zu trennen von dem ebenfalls von Hrn. Gray aufgestellten *Ph. elongatum* und gehört zu der früher von Hrn. Gervais aufgestellten Gattung *Schizostoma*. Über das Originalexemplar des *Ph. Bennettii* im British Museum, welches Hr. Tomes (*Proc. zool. Soc. Lond.* 1861. p. 106) unbegründeter Weise mit dem *Ph. elongatum* Geoffr. vereinigt hatte, habe ich bereits im vorigen Jahre (*Monatsber. Berl. Akad.* 1866. p. 676) berichtet. Dieses Exemplar liefs wegen des schlechten Zustandes, in welchem es sich befindet, einige Zweifel in Bezug auf das Gebifs übrig, die ich jetzt nach Untersuchung von zwei Weingeistexemplaren, welche ich Hrn. Kappler aus Surinam verdanke, beseitigen kann.

Diese Exemplare zeigen sonst hinsichtlich ihrer Proportionen die gröfste Übereinstimmung mit dem trocknen Balge des British Museums, jedoch sind die Ohren der frischen Exemplare spitzer, was sich aus dem verschiedenen Zustande der Exemplare erklären läfst. Es sind in der That unten wie oben nur fünf Backzähne vorhanden, so dafs diese Gattung, wie bereits von Hrn. Tomes l. c. angegeben, mit der Lippenbildung der *Schizostoma* und mit der Schneidezahnzahl von *Lophostoma* und *Chrotopterus* die Backzahnformel der *Phyllostoma* s. s. verbindet.



2. Über *Saccopteryx* Illig. und die damit verwandten Arten von Flederthieren.

Die erste zu dieser Gruppe von Flederthieren gehörige Art wurde bereits im Jahre 1774 nach einem von Rudolph aus Surinam erhaltenen Exemplar von Schreber (*Die Säugethiere* I. p. 173) beschrieben und unter dem Namen *Vespertilio lepturus* (l. c. Taf. 57.) sehr gut abgebildet. Illiger bildete daraus die Gattung *Saccopteryx* (*Prodr. syst. mammal. et avium.* 1811. p. 121), während Geoffroy und nach ihm noch im Jahre 1841 Temminck (*Monogr. Mammal.* II. p. 271.) dieselbe unter der ausschliefslich der östlichen Hemisphäre angehörigen Gattung *Taphozous* aufführten. Erst im Jahre 1845 konnte Hr. Gray nach eigner Untersuchung von zwei aus Brasilien erhaltenen Exemplaren die Angabe Schreber's bestätigen und für die Gattung *Saccopteryx* ihre gröfsere Verwandtschaft mit *Emballonura* (Kuhl) Temminck (*Ann. nat. hist.* XVI. p. 279.) nachweisen und Hr. Krauſs lieferte bald darauf nach Exemplaren aus Surinam eine genauere Darstellung der durch ihren Flughautsack so ausgezeichneten Gattung (*Archiv f. Naturgesch.* 1846. p. 178). Eine ähnliche Bildung wurde von A. Wagner und J. Reinhardt bei einer verwandten Art, *Vesp. caninus* Wied, beobachtet, welches schon darauf hindeutete, dafs ein allgemeineres Vorkommen derselben zu erwarten stände, da die auffallendsten Bildungen niemals isolirt sind, wie wir es auch in andern Fällen, bei genauerer Erforschung der verschiedenen Thiere sehen.[1])

Meine Untersuchungen über diese mehr als irgend eine andere durch oberflächliche und critiklose Darstellung verwirrte Abtheilung der Säugethiere erlauben mir nun, theils durch eine genauere Betrachtung der meistens in schlechtem, getrockneten Zustande befindlichen Originalexemplare, theils durch Zerglie-

---

[1]) Ich erlaube mir nur an das von Hrn. Ehrenberg bei *Heterotis* entdeckte merkwürdige labyrinthförmige Kiemenorgan und an die von Hrn. Brandt bei *Solenodon* beobachtete Zahnfurchenbildung zu erinnern, von denen das erstere nach Hyrtl's Untersuchungen auch bei verschiedenen anderen Gattungen der Clupeen, die letztere nicht allein bei anderen Insectivoren, sondern auch bei *Nasua* vorkommt.

derung eines nicht unbedeutenden in Weingeist erhaltenen Materials auch über diese Gruppe einen Beitrag zu der bisherigen Kenntnifs zu liefern.

Theils nach dem äufseren Bau, der Bildung der Schnauze, der Ohrmuschel, der Ohrklappe, der An- und Abwesenheit einer Flügeltasche[1]) und der verschiedenen Lage derselben, der Ausdehnung der Flughäute, theils nach dem Gebifs und dem innern Bau, namentlich der Schädelbildung habe ich die folgende Übersicht der bisher bekannten Arten zusammengestellt.

I. *Saccopteryx* Illiger.

Taphozous Geoffroy et Temminck e. p.
Urocryptus Temminck.

Ohrmuschel nach dem Ende hin verschmälert, am äufsern Rande ziemlich tief eingebuchtet; Ohrklappe doppelt so hoch wie breit, am Ende grade abgestutzt, fast allenthalben gleich breit, am obern und hintern Rande mit feinen abgerundeten Zacken; Nasenlöcher sichelförmig, ihre äufsere Grube kreisrund; Flughäute bis zum Ende der Tibia oder zur Basis der Fufswurzel herabgehend; eine mit ihrer Öffnung nach oben und innen mündende Flügeltasche in der Schulterflughaut neben dem Vorderarm; Zwischenkiefer an der Basis verbreitert ohne einen innern Querfortsatz, Gesichtstheil des Schädels abgeplattet, vorderer Rand der Orbita hinter dem zweiten Praemolarzahn liegend; obere Schneidezähne bei ausgewachsenen Thieren 1 — 1.

1. *Saccopteryx leptura.*

Vespertilio lepturus Schreber, *Säugethiere* I. p. 173. Taf. 57.
Saccopteryx lepturus Illiger, Kraufs, *Archiv für Naturg.* 1846. I. p. 178. Taf. 6.

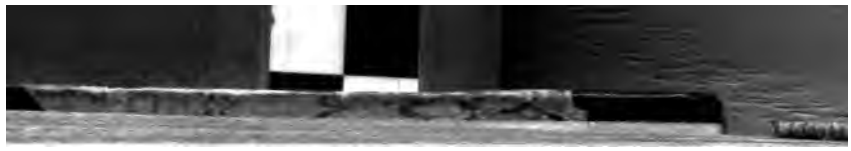
Surinam.

2. *Saccopteryx bilineata.*

Urocryptus bilineatus Temminck, *Monogr. Mammal.* II. p. 301. Taf. 61. Fig. 3. 4.
?*Emballonura canina* Gervais, *Cheiropt. Sud-Américc.* p. 66. Taf. 14. Fig. 5. 5*.

---

[1]) Diese Flügeltasche findet sich nicht allein bei den Männchen, sondern auch bei den Weibchen derjenigen Arten, denen sie überhaupt zukommt, wie Hr. Reinhardt (*Ann. nat. hist.* 1849. III. p. 386.) bereits bei *V. caninus* Wied beobachtet hat.



. Diese Art ist beträchtlich gröfser als die vorhergehende und leicht an den beiden weifsen Rückenstreifen zu erkennen. Junge Exemplare von gleicher Gröfse wie ausgewachsene der vorigen Art sind aufserdem auf den ersten Anblick durch die viel gröfseren Füfse zu unterscheiden. An Weingeistexemplaren kann man übrigens die weifsen Binden leicht übersehen; so haben wir von dieser Art ein Exemplar von Hrn. Krauſs als *S. leptura* erhalten, welches ganz mit Temmincks *Urocryptus bilineatus* (aber ohne wegpräparirte Zwischenkieferzähne) übereinstimmt.

Surinam.

II. *Peropteryx*[1]).

Ohren dreieckig abgerundet, einander genähert oder durch eine Hautfalte mit einander verbunden; Ohrklappe doppelt so hoch wie breit, an der Spitze abgerundet, an der Basis des hintern Randes mit einem stumpfen Vorsprunge; Nasenlöcher sichelförmig, ihre äufsere Grube rund oder queroval; Flughäute bis zum Ende der Tibia oder an den Tarsus herabgehend; Flügeltasche am Rande der Schulterflughaut, nach oben und aufsen mündend; Zwischenkiefer an der Basis mit einem innern Querfortsatze; Gesichtstheil des Schädels zwischen den Schläfengruben vertieft, jederseits oben vor den Orbitae gewölbt, vorderer Rand der Orbita in gleicher Verticallinie mit der Mitte des zweiten Praemolarzahns; obere Schneidezähne 1—1.

3. *Peropteryx canina.*

! Vespertilio caninus Wied, *Beitr. Naturg. Brasil.* II. p. 262. *Abbild.* Taf.

Emballonura canina Temminck, l. c. p. 298.

! Emballonura canina Wagner, *Abhandl. Münchn. Akad.* V. Taf. 4. Fig. 5—7.

! Emballonura macrotis Wagner, ibid. p. 189. Taf. 4. Fig. 8—10.

? Emballonura brunnea Gervais, l. c. p. 66. Taf. XIV. Fig. 2 u. 2'. (Gebifs).

Das in Wien befindliche Originalexemplar von Wagner's *E. macrotis* habe ich durch Hrn. Zelebor's gütige Vermittelung direct mit einem Originalexemplar von *E. canina* Wied vergleichen können. Diese stimmen vollkommen mit einander

[1]) πτ῎ρα, πτέρυξ.

überein. Der auffallende Unterschied zwischen den beiden von Wagner beschriebenen und abgebildeten „Arten" beruht allein darauf, dafs *E. canina* nach trockenen Exemplaren, *E. macrotis* nach einem in Weingeist befindlichen weiblichen Exemplar beschrieben und abgebildet worden ist.

Als Fundort dieser Art ist mir aufser Brasilien auch noch British Guiana, Venezuela und Guatemala bekannt.

3ª. *Peropteryx villosa.*

Proboscidea villosa Gervais, l. c. p. 68. Taf. XI. Fig. 1. Taf. XIII. Fig. 3. 3ª.

Scheint mir hierher zu gehören; jedenfalls passen die Abbildungen gut zu *E. canina*, während sie der *E. saxatilis* (*naso*), der Hr. Gervais sie zunächst anreiht, sowohl im Schädelbau, als in der Form der Ohren, der Spornen u. s. w. viel ferner steht.

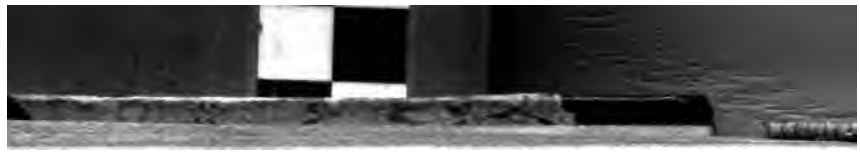
Ich würde sie sogar ohne weiteres für identisch mit *E. canina* halten, wenn der obere Schneidezahn nicht zweilappig und der erste obere Lückenzahn nicht dem Eckzahn anliegend gezeichnet wäre.

Provinz Goyaz (Brasilien).

4. *Peropteryx Kappleri* n. sp.

Das einzige mir vorliegende weibliche Exemplar dieser Art, von Hrn. Kappler in Surinam, zeigt eine grofse Ähnlichkeit mit *P. canina*, unterscheidet sich aber, ohne ein besonders altes Thier zu sein, durch ansehnlichere Gröfse und im Gebifs, welches um $^1/_3$ gröfser in allen Dimensionen ist, durch den kleineren dicht an den Eckzahn angedrängten oberen Lückenzahn. Ohr, Ohrklappe und Schnauze sind ähnlich, wie bei jener Art und der Unterschenkel ist von derselben Länge, während alle andern Theile, namentlich auch die Füfse gröfser sind.

	Meter.
Totallänge	0,072
Kopf	0,022
Ohr	0,018
Vorderer Ohrrand	0,0125
Abstand der Verbindungshäute der Ohren auf der Schnauze	0,005
Länge der Ohrklappe	0,0055
Schwanz	0,016



	Meter.
Oberarm	0,029
Vorderarm	0,050
L. 1. F. Mh. 0,003; 1. Gl. 0,0035; 2. Gl. 0,0025	0,009
L. 2. F. - 0,042; - 0,0005; -	0,042
L. 3. F. - 0,045; - 0,015; - 0,027	0,087
L. 4. F. - 0,038; - 0,010; - 0,010	0,058
L. 5. F. - 0,036; - 0,012; - 0,0075	0,055
Oberschenkel	0,018
Unterschenkel	0,020
Fufs	0,010
Sporn	0,017
Länge der Zahnreihe	0,008

Surinam.

5. *Peropteryx leucoptera* n. sp.

Sehr ausgezeichnet durch die durchscheinenden weifsen Flughäute, welche mit kleinen länglichen schwarzen Punkten geziert sind, durch die Vereinigung der Ohren vermittelst einer Querhaut auf der Schnauze und durch die sich an den Tarsus befestigenden Flughäute.

	Meter.
Totallänge	0,061
Kopf	0,0185
Ohr	0,017
Vorderer Ohrrand	0,013
Ohrklappe	0,0055
Schwanz	0,014
Oberarm	0,022
Vorderarm	0,043
L. 1. F. Mh. 0,0025; 1 Gl. 0,0035; 2 Gl. 0,002	0,008
L. 2. F. - 0,0345; - 0,0005	0,0345
L. 3. F. - 0,037; - 0,010; - 0,025	0,072
L. 4. F. - 0,031; - 0,0085: - 0,009	0,048
L. 5. F. - 0,030; - 0,0105; - 0,0085	0,049
Oberschenkel	0,015
Unterschenkel	0,015
Fufs	0,0155
Sporn	0,006

Durch Hrn. Kappler aus Surinam.

III. *Cormura*[1]).

Ohrklappe am Ende grade abgestutzt, ganzrandig, an der Basis des äufsern Randes mit einem stumpfen Zacken; Flughäute über die Mitte des Metatarsus, fast bis zur Zehenbasis herabgehend; Gesichtstheil des Schädels nicht vertieft, allmählig nach vorn absteigend. Im Übrigen mit *Peropteryx* übereinstimmend.

6. *Cormura brevirostris* (Taf. Fig. 1.)

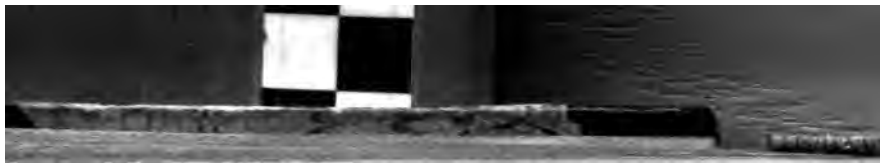
Emballonura brevirostris Wagner l. c. p. 187.

Die Haare des Rückens sind rothbraun, an der Spitze heller, nur die Haare an der Basis der Ohren und auf der Mitte des Hinterkopfes sind weifslich und die Haare des Rückens auf der Schulter neben dem Rückgrath am Grunde rein weifs, so dafs hier vielleicht bei dem Haarwechsel zwei weifse Längsbinden auf dem Rücken erscheinen. Die Haare des Bauches sind ebenfalls röthlichbraun und an den Spitzen blasser. Die Ohren sind oval abgerundet, am innern Rande mehr gebogen, am äufsern grader; die Ohrklappe ist an der Basis des äufsern Randes mit einem abgerundeten kleinen zahnförmigen Zacken versehen. Die Flughäute gehen bis an die Mitte des Mittelfufses. Nur das Mittelhandglied des Daumens ist von der Flughaut eingefafst.

Der Schädel ist ausgezeichnet, im Vergleich zu dem der vorhergehenden Arten, durch die geringere Abplattung des Gesichtstheils, die Gröfse der Augenhöhlen und die Kürze des Schnauzentheils. Zähne $\frac{2.2}{3.3}\ \frac{1}{1}\ \frac{1-1}{6}\ \frac{1}{1}\ \frac{2.2}{3.3}$; das Gebifs ist sehr kräftig, so dafs der Zwischenraum zwischen den oberen Backzähnen nicht einmal um die Hälfte breiter ist als die wahren Backzähne, deren innerer Absatz sehr entwickelt ist. Die oberen Schneidezähne sind äufserst klein, die unteren dreilappig, der letzte jederseits der kleinste.

	Meter.
Totallänge bis zur Schwanzspitze ungefähr	0,058
Länge des ganzen Ohrs	0,0095
„ „ vorderen Ohrrandes	0,0075
Breite des Ohrs	0,0075

[1]) κορμός Stummel, *oben*.



	Meter.
Höhe der Ohrklappe	0,0025
Breite derselben	0,0018
Länge des Schwanzes	0,0085
Länge des Oberarms	0,0275
„ „ Unterarms	0,046
L. 1. F. Mh. 0,0026; 1 Gl. 0,0035; 2 Gl. 0,003	0,006
L. 2. F. - 0,0395; - 0,0012; -	0,0405
L. 3. F. - 0,040; - 0,014; - 0,023	0,097
L. 4. F. - 0,036; - 0,0103; - 0,007	0,053
L. 5. F. - 0,033; - 0,012; - 0,0065	0,051
Oberschenkel	0,016
Unterschenkel	0,0155
Fuſs	0,0075
Sporn	0,013
Länge des Schädels	0,0155
Länge der Zahnreihen	0,0065
Abstand der oberen Eckzahnspitzen	0,0031

Die vorstehende Beschreibung ist nach dem im Wiener Museum befindlichen weiblichen Originalexemplar gemacht, welches aber schlecht erhalten und einfach getrocknet („ausgestopft" nach A. Wagner) worden war. Gegenwärtig hat Hr. Zelebor dasselbe wieder auf meine Bitte in Weingeist aufbewahrt, so daſs es vorläufig wenigstens vor gänzlicher Zerstörung gesichert ist.

Es stammt aus Natterer's reicher brasilianischer Sammlung.

IV. *Balantiopteryx.*[1])

Wie *Peropteryx*, aber Tasche auf der Mitte der Schulterflughaut und nach innen und oben mündend; Gesichtstheil des Schädels vor und über der Orbita jederseits blasenförmig aufgetrieben; vorderer Rand der Orbita in gleicher Verticallinie mit der Mitte des 2. Praemolarzahns; obere Schneidezähne 1 — 1.

7. *Balantiopteryx plicata* n. sp.

Oben dunkler, unten heller braun[2]), der äuſserste Rand

[1]) βαλάντιον πτέρυξ.

[2]) Beiläufig bemerkt, lassen sich die Farbennüancen von schwarz bis roth nicht zur Unterschcidung der Arten anwenden, da dieselben sich bei

der Lendenflughaut schneeweifs. An den Körperseiten geht die Behaarung bis zur Mitte des Oberarms und bis zum letzten Drittel des Oberschenkels; auf der Schenkelflughaut findet sich eine feine kurze Behaarung bis zum Ende des Schwanzes; auf der Unterseite der Schenkelflughaut finden sich blasse kurze Haare in Querreihen geordnet.

	Meter.
Totallänge	0,063
Kopf	0,0175
Ohr	0,0135
Vorderer Ohrrand	0,0095
Ohrklappe	0,0042
Schwanz	0,018
Oberarm	0,034
Vorderarm	0,042
L. 1. F. Mb. 0,003; 1 Gl. 0,035; 2 Gl. 0,002	0,0685
L. 2. F. - 0,034; - 0,005; -	0,0345
L. 3. F. - 0,030; - 0,011; - 0,019	0,066
L. 4. F. - 0,031; - 0,009; - 0,0075	0,047
L. 5. F. - 0,029; - 0,010; - 0,006	0,045
Oberschenkel	0,016
Unterschenkel	0,0175
Fufs	0,008
Sporn	0,0135

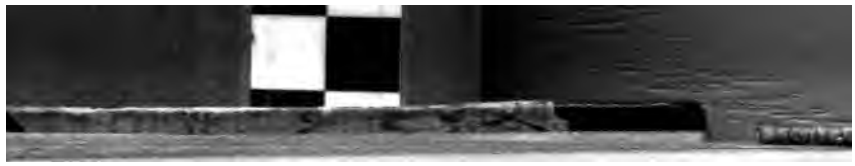
Aus Puntarenas in Costa Rica; gekauft.

V. *Rhynchonycteris.*

Proboscidea Spix.

Ohren spitz, sehr verschmälert, am äufsern Rande tief eingebuchtet, mit rundlichem abgesetzten Antitragus; Ohrklappe ein wenig nach vorn gekrümmt, nach der abgerundeten Spitze hin verschmälert, am vorderen Rande schwach concav, am hinteren Rande convex und an der Basis desselben mit einem schwachen stumpfen Vorsprunge; Schnauze sehr spitz vorspringend, Nasenlöcher sichelförmig, Grube rund und queroval; Flughäute bis zum Ende der Tibia angeheftet; Sporn merklich länger

derselben Art von Flederthieren finden; nur bestimmte Zeichnungen haben einen Werth für dieselbe.



als der Unterschenkel; keine Flügeltasche; Zwischenkiefer nach der Basis hin sehr verbreitert; Gesichtstheil des Schädels allmählig absteigend, längs der Mitte vertieft; vorderer Orbitalrand in gleicher Verticallinie mit dem ersten kleinen Prämolarzahn; obere Schneidezähne normal: 1 — 1.[1])

8. *Rhynchonycteris naso.*

Vespertilio naso Wied, Schinz *Thierr.* (1821) I. p. 179; Wied l. c. II. p. 274.

Proboscidea saxatilis et rivalis Spix, *Simiar. et Vesp. Brasil.* p. 62. Taf. 35. Fig. 8.

Emballonura lineata Temminck, l. c. II. p. 297.

Brasilien, Surinam, Guiana.

VI. *Centronycteris* Gray.

Verschieden von der vorigen Gattung durch die bis zu den Zehen herabgehenden Flughäute, vielleicht auch durch 2 — 2 obere Schneidezähne und den Schädelbau.

9. *Centronycteris calcarata.*

Vespertilio calcaratus Wied l. c. p. 269. *Abbild.* Taf.

Es ist mir noch ungewifs, ob diese Art hier einzureihen sei, da ich zwar keine Flügeltasche bei dem einzigen getrockneten Exemplar gesehen habe, aber eine nochmalige genauere Untersuchung mir nöthig erscheint, da ich erst später darauf aufmerksam gemacht worden war, dafs auch die Weibchen mit rudimentären Taschen versehen sind, welche an getrockneten Exemplaren leicht übersehen werden können. Nach der Länge der Spornen und der Form der Ohren zu urtheilen, schliefst diese Art sich zunächst an die vorhergehende an.

Die vor längerer Zeit gemachten Notizen zur Ergänzung der sonst sehr genauen Originalbeschreibung des innig betrauerten hochverehrten Verfassers erlaube ich mir hier folgen zu lassen.

Ohren zugespitzt, am äufsern Rande tief eingebuchtet; Ohrklappe an der Spitze abgerundet; Flughäute fast bis zu den Zehen herabgehend; Schenkelflughaut behaart bis zu der Schwanzspitze.

---

[1]) Im Jugendzustande haben alle später nur mit 1 Schneidezahn versehenen Arten jederseits 2 Schneidezähne.

	Meter.
Totallänge ungefähr	0,096
Ohrlänge am vorderen Rande	0,0115
Vorderarm	0,0445
Daumen Mh. 0,032; 1 Gl. 0,002; 2 Gl. 0,0015	0,0065
2. F. - 0,0427; - 0,0003; -	0,043
3. F. - 0,045; - 0,017; - 0,023; Kpl. 0,005 .	0,090
4. F. - 0,0375; - 0,0094; - 0,011; - 0,0015 .	0,058
5. F. - 0,0322; - 0,010; - 0,0078; - 0,0015 .	0,050
Schwanz ungefähr	0,015
Unterschenkel	0,019
Fuſs	0,0075
Sporn	0,031

Coroaba am Jucú, in der Nähe des Rio do Espirito Santo.

VII. *Colëura.*[1])

Ohr dreieckig abgerundet; Ohrklappe grade, am abgerundeten Ende etwas schmäler, an der verdickten Basis des äuſseren Randes mit einem kleinen knotenförmigen Zacken; Nasenlöcher sichelförmig, ihre äuſsere Grube rund; Flughäute bis zum Ende der Tarsus herabgehend; keine Flügeltasche; Zwischenkiefer an der Basis verbreitert ohne innern Fortsatz; Gesichtstheil winklig abgesetzt, längs der Mitte vertieft; Gaumen hinter den Backzähnen verlängert; vorderer Orbitalrand in gleicher Verticallinie mit dem hintern Rande des zweiten Prämolarzahns; obere Schneidezähne 1—1.

10. *Colëura afra.*

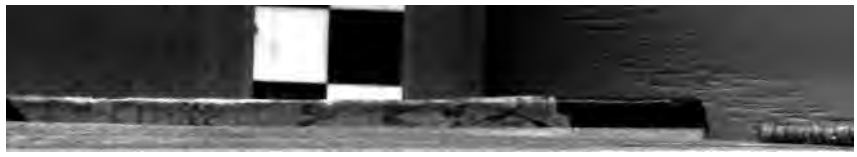
Emballonura afra Peters, *Mossambique. Säugethiere.* p. 54. Taf. XII. XIII. Fig. 18. 19.

Mossambique (Tette).

VIII. *Emballonura*, Kuhl, Temminck.

Ohr dreieckig abgerundet, am äuſsern Rande flach eingebuchtet; Ohrklappe mehr oder weniger am oberen abgestutzten Ende verbreitert, an der Basis des äuſsern Randes mit einem stumpfen Vorsprunge; Nasenlöcher sichelförmig, ihre äuſsere Grube rund; Flughäute bis zum Ende der Tibia oder bis zur

[1]) κολεος Scheide, οὐρά Schwanz.



Basis des Tarsus herabgehend; keine Flügeltasche; Zwischenkiefer in der Mitte am schmälsten, an der Basis und am Ende gleich breit; Gesichtstheil ähnlich wie bei *Colëura*; hinterer Gaumenrand in gleicher Querlinie mit den hintersten Backzähnen; obere Schneidezähne bei ausgewachsenen Thieren normal 2—2.

11. *Emballonura monticola*, Kuhl, Temminck.

E. monticola (Kuhl) Temminck, v. d. Hoeven Tijdsch. nat. Gesch. V. p. 25. Taf. 2. Fig. 1. 2.; *Monogr. Mammal.* II. p. 294. Taf. 61. Fig. 1. 2.

E. alecto Gervais, *Voy. Favorite-Zool.* p. 7.; *Cheiropt. Sud-Am.* p. 65.

E. alecto Blainville, *Ostéogr. Cheiropt.* pl. 8.

E. discolor Peters, *Monatsber. Berl. Akad.* 1861. p. 771.

Java, Sumatra, Luzon.

12. *Emballonura nigrescens.*

Mosia nigrescens Gray, *Voy. Sulphur. Mammal.* p. 25. Taf. 6. Fig. 2.

Amboina, Ternate.

13. *Emballonura semicaudata.*

Vespertilio semicaudatus Peale, *Unit. St. Explor. exp. VIII. Mammal.* p. 23. Taf. 3. Fig. 2.

Emballonura semicaudata Wagner, *Säugethiere.* 1855. p. 698.

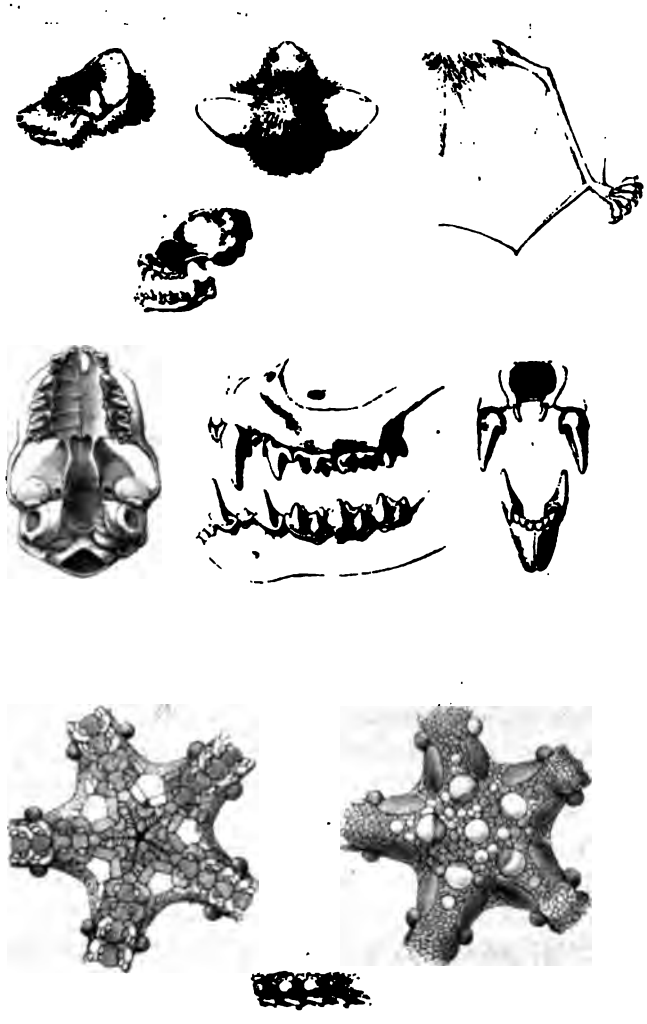
Emballonura fuliginosa Tomes, *Proceed. zool. soc. Lond.* 1859. p. 77.

Samoa-, Fidji- und Pelewinseln.

Durch die Bildung des Zwischenkiefers, des ganzen Schädel- und Zahnbaus schliefst sich die durch ihre auffallende Schwanzbildung so ausgezeichnete Gattung *Diclidurus* den *Saccopteryx* und ihren Untergattungen zunächst an, und auch die der östlichen Hemisphäre angehörige Gattung *Taphozous* weicht nur durch die geringere Zahl der untern Schneidezähne von ihnen ab, während *Furia* durch ihren Kieferbau zu den *Vespertiliones*, zunächst durch *Natalus*, hinüberleitet.[1])

---

[1]) Zu *Monatsb. Berl. Akad.* 1866. p. 680. habe ich zu bemerken, dafs Hrn. Tomes Angabe über das Gebifs des *Chalinolobus tuberculatus* nicht richtig ist, da dasselbe von mir ebenfalls untersuchte Exemplar des Royal College of Surgeons nicht $\frac{3.3}{3.3} - \frac{3.3}{3.3}$, sondern $\frac{3.2}{3.2} - \frac{3.3}{3.3}$ Backzähne zeigt, von denen der erste obere Lückenzahn sogar aufserordentlich klein ist.



1 Saccopteryx (Cormura) brevirostris 2 Hemieuryale pustulata

In geographischer Beziehung ist bemerkenswerth das ausschliefsliche Vorkommen der mit einer Tasche versehenen Arten auf dem neotropischen Continente, wo sie, wie fast alle südamerikanischen Flederthiere, eine sehr weite Verbreitung, von Ostbrasilien bis Centralamerika, haben, ferner, dafs die taschenlosen amerikanischen Arten sich doch zunächst den amerikanischen *Saccopteryx* (durch Ohrbildung u. a.) anschliefsen, die einzige afrikanische Art durch die Bildung der Zwischenkiefer und des Gebisses sich näher den amerikanischen als den asiatischen Formen anschliefst und die *Emballonura* s. s. (schon ausgezeichnet durch die normal gröfsere Zahl der oberen Schneidezähne) auf den asiatischen und australischen Archipel beschränkt sind, wo sie sich von Java über Ternate und die Pelewinseln bis zu den Samoainseln ausdehnen.

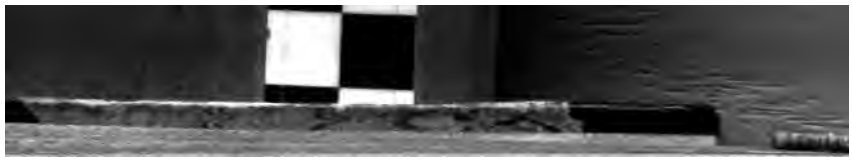
Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Kopf von *Emballonura brevirostris* von der Seite; 1^a. von oben; 1^b. Schenkelflughaut, Sporn und Fufs; 1^c. Schädel im Profil; 1^d. derselbe von unten; 1^e. Gebifs von vorn; 1^f. dasselbe von der Seite.

Hr. W. Peters legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. E. von Martens vor: über eine neue zwischen den Ophiuren und Euryalen die Mitte haltende Gattung von Seesternen, *Hemieuryale*.

Die Medusenhäupter, *Astrophyton* Link = *Euryale* Lam., sind im zoologischen System stets als eigene Abtheilung von den Schlangensternen oder Ophiuren getrennt gehalten worden, wobei der Rang dieser Abtheilung, wie überall, mit der fortschreitenden Complication des Systems gestiegen ist, bei Linné bildeten sie eine Sektion innerhalb der Gattung *Asterias*, bei Lamarck (1815) eine eigene Gattung, bei Joh. Müller (1847) eine über den Gattungen stehende Abtheilung *Euryalae* und in den jetzigen Systemen der Engländer und Nordamerikaner eine eigene Familie *Astrophytidae*, bei dem Schweden Ljungman (1867) sogar eine besondere Ordnung, welche Eine Familie und drei Unterfamilien enthält.

Die zuerst auffallende und zuerst als Unterscheidungs-Charakter hervorgehobene Eigenthümlichkeit der Medusen-

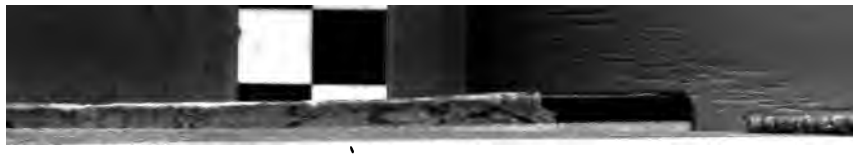


häupter, die wiederholte Zweitheilung ihrer Arme hat auch zuerst wieder an Werth für die Systematik verloren, indem schon vor längerer Zeit Seesterne bekannt wurden, an denen bei sonstiger Übereinstimmung mit *Euryale* in Bau und Bedeckung die Theilung der Arme erst ganz nahe an deren Ende eintritt (*Euryale palmifera* Lam. = *Trichaster* Ag.) oder gar nicht (*Asterias oligactis* Pall. = *Asteroschema* Ltk.; *Asteronyx* J. Müller und *Astroporpa* Örsted). Daher legte Joh. Müller mit Recht das Hauptgewicht für die Unterscheidung beider Abtheilungen auf die Art der Bewegung der Arme. „Die *Ophiuren*," sagt derselbe im System der Asteriden S. 81, 82, „haben einfache, zum Gehen, nicht zum Greifen bestimmte Arme, an denen man meist Rücken-, Bauch- und Seitenschilder unterscheidet. Die Querreihen der Papillen oder Stacheln stehen an den Seiten der Arme." „Die *Euryalen* haben entweder einfache oder verzweigte Arme ohne Schilder, welche wie die Haut der Scheibe entweder nackt oder granulirt sind. Die Arme ohne äufsere Gliederung, sind mit Ausnahme der flachen Bauchseite überall gleichförmig abgerundet. Sie sind Greifarme, d. h. sie können sich mundwärts aufrollen. Statt der Seitenstacheln der *Ophiuren* haben die *Euryalen* zwei Reihen kleiner Papillenkämme an der Bauchseite der Arme nahe dem Rande. Der Rücken der Scheibe zeigt zehn strahlige Rippen, von denen je zwei vom Centrum nach einem Arme zulaufen." Spätere Systematiker haben meines Wissens dieser Charakterisirung der beiden Abtheilungen nichts Wesentliches hinzugefügt. Die Bewegung der *Ophiuren* habe ich in der That während meines Aufenthalts an den Küsten des indischen Oceans oft beobachtet; sie biegen die Arme mit mäfsiger Geschwindigkeit mannigfach, doch hauptsächlich innerhalb der durch die Scheibe bezeichneten Ebene, sie schlingen dieselben wohl zwischen den Korallenzweigen durch, gewinnen mittelst der Seitenstacheln daran einen festen Stützpunkt und ziehen so den ganzen Körper nach, aber ein Umwickeln irgend eines Gegenstandes mittelst der Arme habe ich nie gesehen. Werden sie lebend auf eine Fläche gebracht, welche ihnen keinen Anhaltspunkt bietet, so suchen sie ebenfalls durch mannigfache Krümmungen der Arme in derselben Ebene nach einem solchen, und werden sie matt,

so biegen sie die Arme nach einer Richtung rechts oder links, aber in derselben Ebene, einen neben den andern gegen die Peripherie der Scheibe hin, um der Aufsenwelt weniger Angriffspunkte zu bieten, und sterben auch nicht selten in dieser Stellung. Die *Euryalen* dagegen umwickeln mittelst ihrer Arme fremde Körper, namentlich Korallenzweige, und werden sie abgelöst sich selbst überlassen, so rollen sie unfehlbar die Arme in Ermangelung eines Gegenstandes, den sie ergreifen könnten, „mundwärts" in sich zusammen, behalten diese Haltung auch im Sterben bei, daher in den Museums-Exemplaren stets die Arme wenigstens in einem Theil ihrer Länge eingerollt sind.

Die neue Gattung von Seesternen nun, welche hier beschrieben werden soll, hat Greifarme wie *Euryale*, aber hat auch auf der Unterseite derselben Schilder, wie solche bei den *Ophiuren* Regel sind, während Armschilder bei keiner mit Greifarmen versehenen Gattung beobachtet worden sind und von Joh. Müller ausdrücklich diesen nicht zugestanden werden. Die Oberseite der Arme ist gekörnt, ohne Schilder, wie bei den *Euryalen*, aber dagegen fehlen auf der Scheibe wiederum die 10 ausstrahlenden Rippen, welche Joh. Müller als weitere Eigenthümlichkeit der *Euryalen* hervorgehoben hat und welche auch in der That bei den zwei erst nach seiner Arbeit zu denselben hinzugekommenen Gattungen *Asterosehema* und *Astroporpa* wiederkehren. Die Stellung der Stachelkämme an der Unterseite der Arme gleicht wiederum derjenigen bei den *Euryalen*. Bemerkenswerth ist ferner, dafs die Schilder an der Unterseite der Arme zwar in der der Scheibe nächsten Strecke sich gegenseitig berühren, wie bei den *Ophiuren*, aber weiterhin Zwischenräume zwischen einander lassen, wodurch ohne Zweifel das Einrollen der Arme nach der Unterseite hin ermöglicht wird. Die Arme verzweigen sich nicht, wie dieses bei allen *Ophiuren*, aber auch bei einzelnen Gattungen der *Euryalen* der Fall ist.

Hemieuryale steht demnach mehr als irgend eine der bis jetzt bekannten Gattungen mitten inne zwischen den *Ophiuren* und *Euryalen*, mufs aber der Greifarme wegen den letztern zugerechnet werden, wenn man mit Joh. Müller dieses Kenn-



zeichen als das wesentlichste der *Euryalen* betrachtet. Betrachtet man diese Gattung aber als Mittelform zwischen beiden, so könnte gefragt werden, ob sie auf dem Wege von den *Ophiuren* zu den *Euryalen* oder umgekehrt von den *Euryalen* zu den *Ophiuren* sei. Das Vorherrschen verzweigter Arme bei den *Euryalen* und die Erfahrnng, dafs solche im Jugendzustand nur an der Spitze verzweigt sind (Lütken additamenta ad historiam Ophiuridarum I, p. 70.) läfst es natürlicher erscheinen, die *Euryalen* als höhere Abtheilung zu betrachten, womit auch die von Gegenbaur u. a. vertretene Anschauung übereinstimmt, dafs eine gröfsere Entwickelung des Hautskeletts bei den *Echinodermen* überhaupt einen niederen Grad in der systematischen Reihe bezeichne. Übereinstimmend damit sind auch die afterlosen, also wohl niedrigeren, unter den eigentlichen Seesternen, *Astropecten*, mehr mit Schildern bestimmter Form versehen, als die höheren, namentlich *Asteracanthion*. So hätten wir in *Hemieuryale* die erste noch wenig von den *Ophiuren* abgelöste Form der *Euryalen*, ihre Schilder wären als stehen gebliebene, der Verkümmerung verfallende Organe zu betrachten.

Die Gattung läfst sich folgendermaafsen kurz charakterisiren: Arme greifend, einfach. Rücken der Scheibe und der Arme gekörnt, ohne Schilder. Seiten der Arme mit Einer Reihe grofser Höcker besetzt. Unterseite der Arme mit Schildern und nach aufsen von diesen mit Querreihen stumpfer Stacheln bekleidet. Keine besondere Madraporenplatte. Zwei Genitalspalten an der Unterseite zur Seite der Mundschilder. Die Mundränder mit Papillen besetzt; keine eigentlichen Zähne.

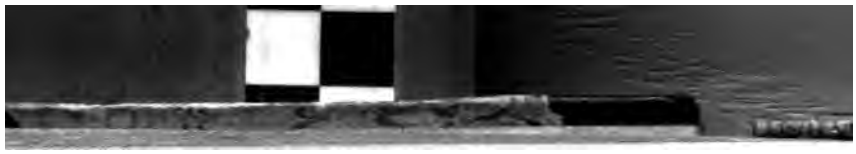
Beschreibung der Art:

Hemieuryale pustulata n. sp.

Scheibe grobgekörnt, in den Interbrachialräumen eingezogen, über dem Ursprung der Arme angeschwollen, mit einzelnen gröfsern glatten Höckern, Unterseite derselben ebenso gekörnt; die Mundschilder fünfeckig, nach innen von denselben je noch ein Paar länglicher Schildchen an dieselben angeschmiegt; seitlich von den Mundschildern die engen und kurzen Genitalspalten. Die engen Mundspalten sind mit stumpfen Mund-

papillen besetzt. Die Arme zeigen oben dieselbe Körnelung wie der Scheibenrücken; an ihrer Seite befindet sich je Eine Längsreihe gröfserer glatter Höcker, jeder von einem Kranze von Körnchen umgeben. Die Unterseite der Arme zeigt eine Reihe ziemlich schmaler vierseitiger Schilder, deren Form durch Einbiegung der Seitenränder, Convexität des aboralen Randes und Zunahme der Breite nach diesem Rande hin wappenschildartig erscheint; so erscheinen die Schilder nahe der Basis der Arme; weiter von der Scheibe entfernt, wo die Arme stärker sich einrollen, wird auch der aborale Rand des Schildes concav und jedes Schild durch einen nackthäutigen Zwischenraum vom vorhergehenden getrennt. Unterhalb der Seitenhöcker und mit demselben abwechselnd, doch schon der Unterseite angehörig, steht je eine Reihe Schilder, welche an ihrem aboralen Rande zwei kleine stumpfe Stacheln trägt und demnach den Seitenschildern der *Ophiuren* entspricht; diese Stacheln sind nahe der Scheibe verhältnifsmäfsig kürzer als im weitern Verlauf der Arme, übrigens nie so lang, dafs ihre Spitze die Basis der nächstfolgenden Stacheln erreicht. In der Nähe der Scheibe tritt zwischen ihnen und den Bauchschildern der Arme noch je eine kleine Schuppe auf, den Tentakelschuppen der *Ophiuren* entsprechend; sie ist von ähnlicher Gestalt wie die Stacheln, steht aber nicht in derselben Linie, sondern je etwas zurück, d. h. dem Munde näher.

Die Farbe des ganzen Thieres ist rothbraun mit weifsen Flecken; viele, doch nicht alle gröfseren Höcker sind weifs; bei dem Einen Exemplar stehen fünf solche in gleicher Entfernung von der Mitte und von einander auf dem Scheibenrücken; bei dem zweiten sind Höcker und Flecken hier unregelmäfsiger vertheilt. Auf der sonst ganz rothbraunen Unterseite heben sich die fünf Mundschilder weifs hervor. Nur an dem die Madreporenplatte vertretenden Mundschild sind auch die anliegenden Nebenmundschilder weifs, bei dem Einen Exemplar beide, bei dem andern nur Eines. Mundpapillen ebenfalls rothbraun. Ebenso alle Bauchschilder der Arme. Die Stacheln bald heller braun, bald weifs. Durchmesser der Scheibe 0,005, Armlänge 0,038‴.



Zwei Exemplare im Berliner Museum, Nr. 1739, angeblich aus Westindien; das Eine durch Umwickeln der Arme an einer Gorgonie nach Möbius befestigt. Die Färbung und die Höcker dieser Gorgonie werden durch die Färbung und die Höcker der *Hemieuryale* in auffälliger Weise nachgebildet.

Erklärung der Abbildung.

Fig. 2. Scheibe der *Hemieuryale pustulata* von oben; 2^a von unten; 2^b Theil eines Arms von der Seite. Sämmtliche Figuren viermal vergröfsert.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Cialdi, *Sul moto ondoso del mare.* Ed. II. Roma 1866. 8. Mit Schreiben des Hr. Verf. d. d. Rom 5. Oct. 1866.

Alberti Magni, *de Vegetabilibus libri* VII *ediderunt E Meyer et C. Jessen.* Berol. 1867. 8. Mit Schreiben des Hr. Dr. Jessen, d. d. Eldena 10. Juli 1867.

Scheerer, *Theorie und Praxis in Kunst und Wissenschaft.* Freiberg. 1867. 8. Mit Schreiben des Hr. Verf. d. d. Freiberg 17. Juli 1867.

Pettenkofer und Voit, *Untersuchungen über den Stoffverbrauch des normalen Menschen.* (München 1867.) 8.

Pacini, *Della natura del colera asiatico.* Firenze 1866. 8.

Hinrichs, *Atomechanik.* Jowa-City 1867. 4.

Lortet, *Recherches sur la vitesse du cours du sang.* Paris 1867. 4.

———, *Recherches sur la fécondation du Preissia commutata.* Paris 1867. 8.

G. Hagen, *Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Zweite umgearbeitete Auflage.* Berlin 1867. 8.

---

29. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Poggendorff las, in Abwesenheit des Hrn. Riess, eine Abhandlung des Letztern über Influenz einer nichtleitenden Platte auf sich selbst

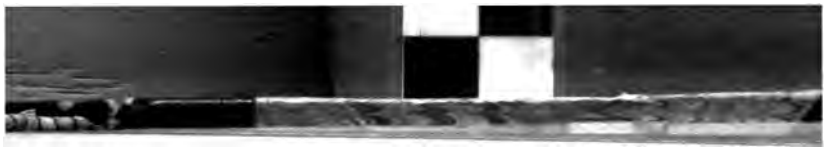
Der bekannte Ausspruch: die wahren ächten Wunder können uns alltäglich werden, findet auch bei der elektrischen

Influenz seine Bestätigung. Es ist seit lange bekannt, dafs ein elektrisirter Körper einen neutralen Körper in seiner Nähe elektrisch macht, ohne von seiner elektrischen Kraft etwas einzubüfsen, dafs er einen zweiten, dritten, hundertsten Körper gleichmäfsig zu elektrisiren vermag, der in die Lage des ersten gebracht worden. Der Schild am Elektrophore einer Zündmaschine liefert täglich viele Funken ein halbes Jahr hindurch, nachdem sein Kuchen gerieben worden, und würde es für alle Zeiten thun, wenn nicht der Kuchen nebenbei, unabhängig von seiner Bestimmung, Elektricität verlöre. Dies alte ächte Wunder ist aber alltäglich geworden, und es scheint, man wolle neuerdings ein Wunder darin finden, dafs die Summe der vom Elektrophore erhaltenen Funken eine bei Weitem gröfsere Elektricitätsmenge darstellt, als der Kuchen durch Reibung erhalten hat, was ja nur ein andrer Ausdruck der ersten Erfahrung ist. Holtz hat vor Kurzem [1]) einen Versuch angegeben, der dem alltäglichen Versuche analog, nur verwickelter ist. Ein elektrisirter Körper und daneben ein abgeleiteter Metallkamm werden einer nichtleitenden Fläche entlang geführt, wodurch ein Theil dieser Fläche elektrisch wird, ungleichnamig elektrisch dem vorbeigeführten Körper. — Man denke sich Körper und Kamm ruhend über einer Stelle der isolirenden Fläche. Der Körper ertheilt dem Kamme durch Influenz Elektricität in geringerer Menge, als er selbst besitzt. Nach den Gesetzen der elektrischen Anordnung erhält die ungleichnamige Elektricität in den Spitzen des Kammes eine so hohe Dichtigkeit, dafs sie auf die Luft und von dieser auf die Fläche übergeht, dort aber, der isolirenden Eigenschaft der Fläche wegen, nur einen schmalen Streifen bedeckt. Bei scharfen Spitzen und geringer Entfernung derselben von Fläche und elektrischen Körper wird die elektrische Dichtigkeit dieses Streifens gröfser sein, als die mittlere elektrische Dichtigkeit des Körpers. Wird der Versuch an andern entfernten Stellen der isolirenden Fläche wiederholt, so erhält man mehre solche elektrisch dichte Streifen und kann, entsprechend dem Versuche an dem Elektrophore, auf der Fläche eine gröfsere und

[1]) Poggendorff Annal. 130. 129.

dichtere Elektricitätsmenge anhäufen, als der ursprünglich elektrisirte Körper besitzt. Verwickelt wird der Versuch, wenn Kamm und Körper der Fläche entlang geführt werden, weil der Kamm dann durch Influenz von dem ursprünglich elektrischen Körper die eine Elektricitätsart, und durch Influenz von der bereits elektrisirten Fläche die entgegengesetzte erhält. Die Menge der auf der ganzen Fläche angehäuften Elektricität ist darum verschieden je nach der Anordnung des Versuchs, der Entfernung des elektrischen Körpers vom Kamme, der Stärke seiner Elektrisirung und der Entfernung des Kammes von der Fläche. Die seitliche Stellung des Körpers gegen den Kamm ist nicht die günstigste; besser ist es, den Körper dem Kamme gegenüber zu stellen, so dafs er von der durch die Spitzen gelegten Ebene getroffen wird. In diesem Falle mufs die isolirende Fläche sich zwischen Kamm und Körper befinden und der Versuch ist nur eine wiederholte Ausführung des bei der Doppel-Influenz benutzten Verfahrens. (diese Berichte S. 188). — Noch verwickelter ist der zweite von Holtz angegebene Versuch, bei welchem der elektrisirte Körper fortgelassen, die nichtleitende Fläche elektrisirt und der Metallkamm ihr entlang geführt wird, worauf ein Theil der Fläche entgegengesetzt elektrisch zurückbleibt. Hier wird die Wirkung der Spitzen am Kamme nicht allein durch die Influenz der bereits elektrisirten Stellen der Fläche geschwächt, sondern auch dadurch, dafs die Elektricitätsmenge des ursprünglich elektrischen Körpers (der Fläche) im Verlaufe des Versuches fortwährend abnimmt. Der Versuch verlangt daher die Anwendung einer grofsen Fläche und einer starken Elektrisirung, und auch dann wird nur ein kleiner, und zwar der dem Kamme zuerst ausgesetzte Theil der Fläche entgegengesetzt elektrisch werden.

Ich habe diese Versuche zur Einleitung meiner Mittheilung gewählt, weil sie Veranlassung gegeben haben, von einem Principe der Seitenanziehung zu sprechen, eine Bezeichnung, die selbst in der Überschrift des angezogenen Aufsatzes gebraucht wird und leicht die falsche Vorstellung wecken kann, als ob jede besondere Stellung des elektrisirten Körpers gegen den von ihm erregten Körper eine besondere Art von Influenz bedinge. Es ist hiermit ein neues Beispiel gegeben, wie



leicht der auffallende Erfolg eines Influenzversuchs zu unbegründeten Vorstellungen Anlafs gibt. Die Versuche mit der elektrischen Influenz sind einer grofsen Abänderung fähig und werden leicht so verwickelt, dafs sich ihr Erfolg nicht vorher bestimmen läfst. Der Rechnung sind nur wenige der einfachsten Versuche zugänglich und zwar nur solche, welche die Influenz auf vollkommene Leiter benutzen; die Versuche mit der Influenz auf Nichtleiter entziehen sich jeder Berechnung, oft selbst der ungefähren Veranschlagung. Es wäre die Häufung und Untersuchung solcher verwickelten Influenzversuche (zu welchen die im Folgenden mitgetheilten gehören) zu vermeiden, wenn nicht, wie ich schon anderswo bemerkt habe, ein näheres Eingehen auf dieselben irrige Deutungen abschnitte, die sonst lange Zeit zu grofsem Nachtheile für die Wissenschaft fortbestehen können. Ich erinnere an die Vorstellung von gebundener Elektricität, von einer bis zu einer bestimmten Entfernung wirkenden Electricität, vom specifischen Inductionsvermögen der Isolatoren.

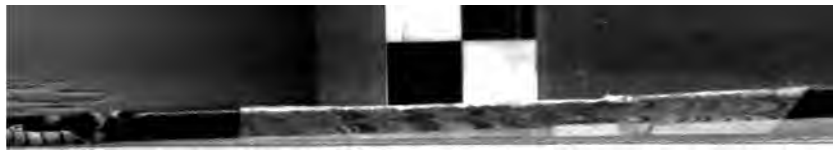
Die elektrische Untersuchung eines nichtleitenden Körpers wird häufig dadurch schwierig, dafs nicht, wie bei einem leitenden Körper, auf seiner Oberfläche nur Eine Elektricitätsart oder zwei Arten gleichen Ursprungs, sondern zwei Arten verschiedenen Ursprungs vorhanden sind. Während die eine Elektricitätsart dem Isolator durch Mittheilung oder sonst wie gegeben worden, ist die andre durch Influenz entstanden, indem ein Stück des Isolators den erregenden, ein andres den erregten Körper bildete. Ich will Dies kurz die Influenz des Isolators auf sich selbst nennen, worunter hier die Influenz des elektrisirten Theils des Isolators auf einen neutralen Theil desselben zu verstehen ist. Diese Influenz auf sich selbst wird besonders störend bei Nichtleitern geringer Gröfse und schwacher Elektrisirung; ich habe sie zur Sprache gebracht bei den pyroëlektrischen Krystallen (Elektrlehre 2. 469) wo sie zu der Erregung durch Wärme hinzukommt und niemals ausser Acht zu lassen ist. Aber auch bei gröbern Versuchen ist diese Erscheinung häufig störend: es läfst sich mit

einem Pulvergemenge keine einfach gefärbte Staubfigur erzeugen, ohne dafs dabei anders gefärbte Stellen auftreten, man findet neben einer geriebenen Stelle einer isolirenden Fläche Elektricität die mit der durch die Reibung erzeugten ungleichnamig ist.

Die ersten Erfahrungen dieser Art rühren von Aepinus her. Aufser dem in dem *tentamen theoriae electricitatis* beschriebenen, sehr bekannt gewordenen Versuche, in welchem das Ende einer Glasröhre gerieben und an dem übrigen Theile der Röhre beide Elektricitäten nachgewiesen wurden, hat er noch andre bemerkenswerthe Versuche angestellt [1]). Die eine Fläche eines biconvexen Glasstückes wurde mit Tuch gerieben, während die andre mit dem Finger bedeckt war; die geriebene Fläche wurde positiv, die andre negativ elektrisch. Derselbe Versuch mit Platten aus Bernstein, Schwefel, Siegellack angestellt, lieferte die geriebene Fläche negativ, die mit dem Finger bedeckte positiv. Eine Fläche des erwähnten Glasstücks wurde matt geschliffen, die Reibung mit Tuch machte sie negativ, die vom Finger bedeckte blanke Fläche positiv elektrisch. In diesen Beispielen ist die durch Influenz des Isolators auf sich selbst erregte ungleichnamige Elektricität nachgewiesen worden. Die gleichnamige Influenzelektricität erhielt Aepinus, als er die Platten aus Bernstein, Schwefel Siegellack an einem isolirenden Stiele befestigte und eine ihrer Flächen durch Reiben elektrisirte. Die entgegenliegende Fläche erhielt dann Elektricität von derselben Art, wie die geriebene. Als die blanke Fläche des zur Hälfte matt geschliffenen Glasstücks mit Tuch gerieben wurde, erschienen beide Flächen positiv, und beide negativ, als die matte Fläche gerieben war.

Um die Theorie des Elektrophors zu erläutern (Elektrlehre 1. 295) habe ich eine grofse Schellackscheibe, als sie frei und dann als sie auf einer Metallplatte lag, mit Pelzwerk gerieben, und es wurde mir leicht, im ersten Falle die durch Influenz erregte negative, im zweiten die positive Elektricität nachzuweisen. Als ich vor einiger Zeit den Versuch wiederholte mit einer alten Schellackscheibe von 7 Zoll Durchmesser und (im

[1]) Recueil d. diff. mém s. l. tourmaline Petersb. 1762 p. 52 suiv.



Mittel) $3^1/_2$ Linien Dicke, gelang er nicht. Beide Flächen der Scheibe, mochte sie frei oder auf Metall liegend, gerieben sein, erschienen negativ. Die Untersuchung einer isolirenden Scheibe wurde hier und überall in der Folge so ausgeführt, dafs ich die Scheibe mit einer Fläche auf eine ebene, vollkommen abgeleitete Kupferscheibe legte, auf ihre freie Fläche eine Prüfungsscheibe setzte, diese momentan berührte und dann an ein Säulenelektroskop brachte. Die Prüfungsscheibe bestand aus dünnem Kupferblech, hatte $14^1/_2$ Linien Durchmesser und war an einem gefirnifsten Glasstabe befestigt, der an einer mit Stanniol bekleideten Korkplatte gehalten wurde. Auch eine Scheibe aus Hartkautschuk, fast 1 Fufs breit $^5/_{11}$ Linie dick, die vor Jahren bei der Influenz auf sich selbst die ungleichnamige Elektricität sicher gezeigt hatte, that Dies nicht mehr; auf Metall liegend mit Pelz gerieben, erhielt sie ihre beiden Flächen stark negativ elektrisch. Obgleich die Oberflächen dieser Scheibe, wie die der Schellackscheibe vollkommen gut isolirten, vermuthete ich eine mit der Zeit eingetretene Änderung der Flächen. Diese wurde an der Schellackscheibe direkt nachgewiesen, da sie mit Tuch gerieben, positiv elektrisch wurde, ein anomales Verhalten, das sich bei Schellack u. s. w. nicht selten findet. Beide Scheiben wurden sorgfältig mit Alkohol gewaschen und getrocknet, wonach die Schellackscheibe gegen Tuch gerieben, wie sie soll, negativ elektrisch wurde. Jetzt konnte die durch Influenz erregte ungleichnamige Elektricität an der Kautschukscheibe sogleich nachgewiesen werden, an der Schellackscheibe erst, nachdem sie nach dem Reiben 5 Minuten auf der Metallplatte gelegen hatte.

Nach vier Monaten wurde der Versuch mit der Schellackscheibe wiederholt, die wiederum mit Alkohol gewaschen war. Sie wurde auf die Kupferscheibe gelegt, mit Pelzwerk gerieben und umgekehrt; die nicht geriebene Fläche war negativ elektrisch, wie die geriebene; nachdem sie aber 10 Minuten auf dem Kupfer gelegen hatte und umgekehrt war, erschien die nicht geriebene Fläche positiv und blieb so. Wurde die Schellackscheibe, als sie auf der Kupferscheibe lag, so stark mit Pelz gepeitscht, dafs eine 3 Zoll breite Messingscheibe, darauf gesetzt, berührt und abgehoben einen Funken gab, so war nach Um-

kehrung der Scheibe die nicht geriebene Fläche sogleich positiv Eine blanke $^{1\,7}/_{2\,4}$ Linie dicke Platte aus Hartkautschuk (6×5 Zoll) zeigte die durch Influenz auf sich selbst erregte ungleichnamige Elektricität sehr schwach oder gar nicht. Eine ihrer Flächen wurde mit Sandpapier matt gerieben, wonach sie, wie die Prüfung zeigte, noch vollkommen isolirend war. Die Platte wurde mit ihrer matten Fläche auf die Kupferscheibe gelegt, ihre blanke Fläche mit Pelz gerieben und die Platte umgekehrt; die matte Fläche mit der Prüfungsscheibe untersucht, zeigte sich überall positiv. Hatte hingegen die Platte auf ihrer blanken Fläche gelegen und war ihre matte Fläche gerieben, die dadurch, wie früher die blanke, negativ elektrisch wurde, so zeigte sich die blanke Fläche an einigen Stellen positiv, an andern negativ. Die Kupferscheibe wurde mit einem Stanniolblatte bedeckt, die Kautschukplatte mit ihrer matten Fläche darauf gelegt und ihre blanke Fläche mit Pelz so stark gerieben, dafs die aufgesetzte Messingscheibe, berührt und abgehoben einen Funken gab. Die Platte wurde umgekehrt und die auf die matte Fläche gesetzte Messingscheibe gab zwei Stunden lang (länger wurde sie nicht untersucht) Funken von negativer Elektricität. Die matte Fläche war also durch Influenz der negativ elektrischen Platte auf sich selbst, positiv elektrisch geworden. — Eine $5^{5}/_{8}$ Linien dicke Paraffinscheibe auf Kupfer liegend mit Pelz gerieben, wurde negativ; 6 Minuten nach der Reibung wurde sie umgekehrt, die nicht geriebene Fläche war gleichfalls negativ. Es konnte an dieser Scheibe also nur die durch Influenz auf sich selbst erregte gleichnamige Elektricität nachgewiesen werden. — An $2^{1}/_{2}$ Linien dicken Schwefelscheiben trat auch die ungleichnamige Elektricität auf, aber nicht sicher. An einer Scheibe gelang der Versuch nicht, an einer andern nur wenn ihre glatte Fläche gerieben war, ihre durch Krystallisation rauhe Fläche auf der Kupferscheibe auflag. — Am sichersten, nie fehlend, gelang es, die ungleichnamige Elektricität aufzuzeigen an zwei kleinen $^{7}/_{12}$ Linie dicken Platten von vollkommen isolirendem Glase (leider jetzt eine Seltenheit). An einer solchen, auf der Kupferscheibe liegenden, Glasplatte wurde die mit einem, mit Kienmayer'schen Amalgam bekleideten Lederballen geriebene Fläche stark positiv, die nicht

geriebene Fläche stark negativ elektrisch, wenn auch die Platte gleich nach dem Reiben umgekehrt worden war. — Ich habe diese Versuche zu verschiedenen Zeiten wiederholt und gefunden, dafs die auf der Platte erregte ungleichnamige Elektricität leichter bei feuchter Luft nachzuweisen war, als bei trockner. Bei letzter mufste die Platte stärker gerieben, nach dem Reiben eine längere Zeit gewartet werden.

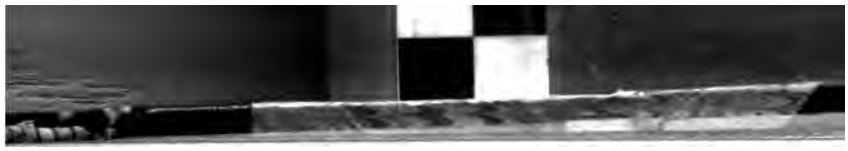
Die durch Influenz auf sich selbst erregte gleichnamige Elektricität ist zu jeder Zeit mit gröfster Leichtigkeit aufzuzeigen. Die öfter erwähnte Schellackscheibe wurde an einem Gestelle frei befestigt und eine ihrer Flächen mit Pelzwerk gerieben. Ein Goldblattelektroskop lud sich an der nicht geriebenen Fläche zu bedeutender Divergenz mit negativer, also derselben Elektricität, die an der gegenüberliegenden Schellackfläche durch Reiben erregt war. Von dem Knopfe des Elektroskops ging ein Kupferdrath aus, der an seinem Ende zu einem vertikal stehenden Ringe von 3 Linien Durchmesser gebogen war, und dieser Ring wurde an verschiedene Stellen der untersuchten Fläche angelegt, oder besser mit gleitender Berührung der Fläche entlang geführt. Dafs die Reibung des Kupferringes gegen den Schellack das Resultat nicht wesentlich änderte, ging schon aus der bedeutenden Divergenz des Elektroskops hervor und wird durch die folgenden Beispiele evident. Die Hartkautschukplatte mit blanker und matter Fläche wurde frei aufgestellt. Der Kupferring über die unelektrische matte Fläche geführt, lud das Elektroscop zu einer Divergenz von wenigen Graden mit positiver Elektricität. Als die blanke Fläche mit Pelzwerk gerieben war, lud der über die matte Fläche gleitende Ring das Elektroskop mit negativer Elektricität. Eine Glasplatte war mit Amalgam gerieben, von der nicht geriebenen Fläche wurde das Elektroskop positiv elektrisch. Die Reibung des Kupferringes gegen das unelektrische Glas lud das Elektroskop mit negativer Elektricität. — Am stärksten, häufig bis zum Maximum erhält man die Ladung des Elektroskops, wenn man in den angeführten Versuchen den Kupferring an die untersuchte Fläche anlegt und diese anhaucht, weil alsdann die Elektricität der ganzen angehauchten Stelle auf das Instrument übergeht. Doch kann dies Verfahren allein

nicht zur Feststellung des Grundversuchs dienen, weil es auch eine andre Deutung zuläfst.

Aepinus hat von einem hierhergehörigen Versuche folgende Erklärung gegeben[1]). Wenn man eine Fläche eines Turmalins reibt, so wird daselbst die Elektricität über ihre natürliche Menge vermehrt (d. h. die Fläche wird positiv elektrisch.) Diese Elektricität dringt, weil sie sich in der Masse des Turmalins schwer bewegt, darin nur bis zu einer gewissen Tiefe ein, treibt aber die in der ganzen übrigen Masse enthaltene Elektricität gegen die gegenüber stehende Fläche, aus welcher sie in einen angelegten Leiter ausfliefst, bis die zweite Fläche negativ elektrisch geworden. Fehlt der ableitende Körper an der zweiten Fläche, so häuft sich die Elektricität auf ihr an, bis sie positiv elektrisch geworden. In der dualistischen Theorie ausgedrückt: Die geriebene Fläche erregt die ganze Masse des Turmalins durch Influenz und gibt dadurch der entgegenstehenden Fläche die gleichnamige Elektricität und, wenn diese fortgeschafft wird, die ungleichnamige. —

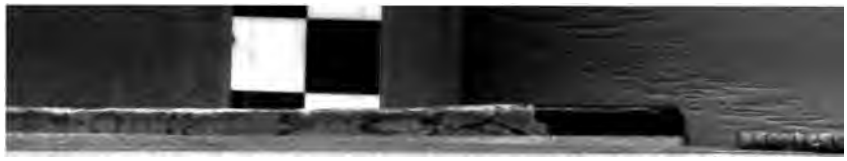
Es ist nicht wohl einzusehen, weshalb die durch Reibung erregte Elektricität nur bis zu einer geringen Tiefe in die nichtleitende Masse eindringen und die eigene Elektricität der Masse durch ihre ganze Dicke augenblicklich hindurchströmen sollte. Abgesehn davon, dafs man folgerichtig zwischen der durch Reibung und der durch Influenz erregten Elektricität keinen wesentlichen Unterschied annehmen kann, so ist die gehinderte Bewegung der Influenzelektricität (der eigenen Elektricität der Masse nach Aepinus) in den Nichtleitern eine Thatsache, von der sogleich und weiter unten Beispiele vorkommen. Wir können deshalb bei der Influenz einer nicht leitenden Platte auf sich selbst, zur Ableitung der Versuche, als erregte Masse nur eine Schicht der Platte betrachten, die einerseits von der nicht geriebenen Oberfläche der Platte begränzt und so dünn ist, dafs die Elekricität leicht durch ihre Dicke geht. Somit ist die Influenz auf sich selbst anzusehen als die Influenz einer elektrisirten Platte auf eine sehr dünne nichtleitende Platte, die in einiger Entfernung ihr parallel aufgestellt ist. Obgleich diese Platte augen-

[1]) Recueil s. l. tourmaline p. 50. 55.



blicklich durch Influenz beide Elektricitätsarten erhält, die in der Richtung der Plattendicke von einander geschieden werden, so kann die erregte gleichnamige Elektricität nur langsam von ihr entfernt werden. Die Berührung eines Punktes der nicht geriebenen Fläche entladet nur eine kleine Stelle, und diese wird erst nach einiger Zeit wieder elektrisch. Zur Entladung der gleichnamigen Elektricität der Fläche ist also die Berührung vieler Punkte, oder eine längere Dauer der Berührung weniger Punkte nöthig. In den beigebrachten Versuchen mufsten die nicht ganz ebenen Platten von Schellack und Schwefel auf der ebenen Kupferscheibe länger liegen, als die ebenen Glasplatten, um die ungleichnamige Elektricität zu zeigen. Aber aufser der ebenen Form ist die Beschaffenheit der Oberfläche sowol der geriebenen Platte wie ihrer Unterlage von grofsem Einflusse auf die Entladung der gleichnamigen Elektricität. Die biegsame Platte aus Hartkautschuk, die beim Reiben fest an die darunter liegende Kupferscheibe gedrückt wurde, zeigte die ungleichnamige Elektricität viel besser, wenn ihre matte, als wenn ihre blanke Fläche das Kupfer berührte. Die Glasplatten zeigten die ungleichnamige Elektricität mit solcher Sicherheit, weil die Beschaffenheit ihrer Oberfläche den Übergang der gleichnamigen Elektricität zur Kupferplatte leicht machte. Neuere Glasplatten, dem Ansehen nach den alten gleich, aber weniger gut isolirend, liefsen die ungleichnamige Elektricität selten zum Vorschein kommen, wenn sie auf der blanken Kupferscheibe liegend, gerieben wurden, thaten es aber sicher, wenn zuvor ein Leinentuch über die Kupferscheibe gebreitet war. Ebenso gaben die blanken Platten aus Hartkautschuk die ungleichnamige Elektricität leicht auf der bedeckten Kupferscheibe, und die Paraffinscheibe, welche wie oben erwähnt ist, auf der nackten Kupferscheibe liegend gerieben, nur die gleichnamige Influenzelektricität gezeigt hatte, gab auf der bedeckten auch die ungleichnamige.

Die auf einer Platte durch Influenz anf sich selbst hervorgerufene ungleichnamige Elektricitität befindet sich nicht auf der Oberfläche, sondern in geringer Tiefe darunter und wird, wenn die gleichnamige Elektricität abgeleitet ist, durch die Elektricität der geriebenen Fläche festgehalten und hält diese



fest. Beide Elektricitäten sind zwar durch abwechselndes Bestreichen beider Flächen mit einer Flamme leicht bedeutend zu schwächen, aber nicht bis auf die letzte Spur fortzuschaffen. Die Schellackscheibe wurde, nachdem sie zu dem oben angeführten Versuche gedient hatte, mit einer Spiritusflamme auf beiden Flächen bestrichen und untersucht, dann wieder bestrichen und untersucht und Dies öfter wiederholt; aber noch nach $^5/_4$ Stunden wurde mit der Prüfungscheibe die zu Anfange geriebene Fläche negativ gefunden, die nicht geriebene positiv. — Eine Glasplatte nach dem Versuche lange mit einer Flamme bestrichen, so dafs sie am Säulenelektroskope nur eine geringe Bewegung des Goldblattes hervorbrachte, hatte, wie die Probescheibe nachwies, die früher geriebene Fläche positiv, die andere negativ elektrisch. — Eine Glasplatte wurde nach dem Versuche auf beiden Flächen mit zerstäubtem Wasser bedeckt, leicht abgewischt und lange über einer Gasflamme getrocknet. Dennoch war mit der Prüfungsscheibe noch nach 3 Stunden die geriebene Fläche auf das Bestimmteste von der nicht geriebenen zu unterscheiden; die erste war positiv, die zweite negativ elektrisch. — Die halbmatte Kautschukplatte war nach einem Versuche erst wieder fast unelektrisch zu erhalten, als sie $^1/_2$ Stunde vertikal über einer breiten Flamme aufgestellt und so ihre beiden Flächen von dem aufsteigenden Gasstrome bespült worden. — Natürlich sind hier feine Prüfungen mit Hülfe eines Mikroskops am Säulenelektroskope zu verstehn. Bei gröberer Prüfung, wie sie zu den meisten Versuchen genügt, reicht schon eine kurze Zeit dauernde Behandlung einer Platte mit der Flamme hin, die Platte scheinbar unelektrisch, zu weiteren Versuchen brauchbar zu erhalten. — Von dem in diesen Versuchen deutlichen, gegenseitigen Festhalten der beiden elektrischen Schichten rührt es her, dafs solche Platten, welche die ungleichnamige Influenzelektricität schwer zeigen, Dies längere Zeit hindurch leicht thun, nachdem sie es einmal gethan haben. Man hat nur darauf zu sehn, dafs stets dieselbe Fläche der Platte gerieben wird.

In den bisher aufgeführten Versuchen ist eine Fläche einer isolirenden Platte gerieben worden, während die andere auf einer leitenden Unterlage lag, und danach die ungleichnamige

Elektricität der aufliegenden Fläche nachgewiesen worden. Dies ist die leichteste und sicherste Art, den Versuch anzustellen. Aber er gelingt häufig auch dann, wenn die leitende Unterlage erst nach der Elektrisirung angebracht wird. — Eine Glasplatte wurde, frei gehalten, auf einer Fläche mit Amalgam gerieben und mit dieser Fläche auf die Kupferscheibe gelegt. Die nicht geriebene Fläche erschien schwach positiv elektrisch. Als aber die Platte umgekehrt und die positive El. der geriebenen Fläche constatirt war, wurde bei abermaliger Umkehrung der Platte die andere Fläche negativ gefunden. Bei einem andern Versuche mufste die nicht geriebene Fläche mehre Minuten auf dem Kupfer liegen, ehe sie negativ erschien. Eine Kautschukplatte wurde auf einer Fläche mit Pelz gerieben, dann mit der andern Fläche auf die Kupferscheibe gelegt und 2 Minuten darauf gelassen, die nicht geriebene Fläche war stark positiv geworden. Eine Glasfläche wurde mit Amalgam gerieben und auf die Kupferscheibe gelegt; noch nach 9 Minuten war die nicht geriebene Glasfläche positiv; als aber dieselbe danach 1 Minute auf dem Kupfer gelegen hatte, stark negativ elektrisch. — Eine einseitig geriebene Glasplatte wurde 5 Minuten lang frei aufgestellt, dann mit der geriebenen Fläche auf die Kupferschreibe gelegt; die nicht geriebene Fläche war negativ el. Hier war keine Ableitung an der nicht geriebenen Fläche angebracht, aber durch Zerstreuung der Elektricität in die Luft ersetzt worden.

Diese Versuche, theoretisch nicht weiter merkwürdig, sind praktisch von grofser Wichtigkeit, weil sie die äufserste Vorsicht bei Untersuchung des elektrischen Zustandes isolirender Körper zur Nothwendigkeit machen. Es ist häufig zur Bestimmung der Elektricitätsart nicht gleichgültig, welche von zwei isolirenden Flächen eines Körpers, mögen sie einander parallel sein oder nicht, zuerst untersucht wird. Die häufig einander widersprechenden Erfolge, die bei Untersuchung nicht leitender Körper, besonders schwach elektrischer, wie einiger pyroëlektrischen Krystalle, gefunden werden, sind hierdurch erklärlich.

Im Vorhergehenden ist überall angenommen worden, dafs die durch Influenz erregte ungleichnamig elektrische Schicht

dadurch zum Vorschein gekommen, dafs die Kupferscheibe die gleichnamige Schicht aufnahm. Es könnte indefs nach meinen frühern Versuchen über gleichzeitige Influenz auf Leiter und Nichtleiter einen Augenblick gemuthmafst werden, dafs die in der Kupferscheibe erregte Elektricität auf die isolirende Platte übergegangen und dort beobachtet worden sei. Unzweifelhaft wird von der elektrisirten Fläche der Platte die Kupferscheibe und zwar, weil diese abgeleitet ist, sehr kräftig influencirt. Dies Bedenken läfst sich von vorn herein in einfacher bündiger Weise beseitigen. Auf der frei stehenden Platte ist die gleichnamige Influenzelektricität sicher nachgewiesen worden, damit aber ist das Vorhandensein der ungleichnamigen Influenzelektricität in der Platte unwiderleglich bewiesen. Dennoch halte ich es für nützlich, hierüber einige Versuche mitzutheilen. Zwei $^{17}/_{24}$ Linie dicke Platten aus Hartkautschuk wurden aufeinander und zusammen auf die Kupferscheibe gelegt. Die obere Kautschukfläche wurde unter Druck mit Pelz gerieben, die Platten aus einander genommen und einzeln untersucht. Die nach zwei Minuten zuerst geprüfte untere Fläche der obern Platte war positiv, die obere negativ, die obere Fläche der untern Platte negativ, die untere positiv. Die Elektricitäten der obern Platte waren stärker als die der untern, unmittelbar auf der Kupferscheibe liegenden. — Zwei Glasplatten waren auf einander und auf die Kupferscheibe gelegt, die oben liegende Glasfläche wurde mit Amalgam gerieben, die Untersuchung nach 2 Minuten vorgenommen. Die untere Fläche der obern Glasplatte war negativ, die obere positiv, die obere Fläche der untern Glasplatte positiv, die untere negativ. In jedem von beiden Versuchen waren zwei Platten in gleicher Art elektrisirt worden, von welchen nur Eine mit der Kupferscheibe in Berührung war. Die durch Influenz der obern Platte auf sich selbst erregte gleichnamig elektrische Schicht war auf die untere Platte übergegangen, die ungleichnamige ihr geblieben. Ähnliche Versuche wurden mit einer Glasplatte angestellt, die auf eine Schellack- oder Paraffinscheibe gelegt war. Es war nicht nöthig die Unterlage auf die Kupferscheibe zu legen, sie konnte auf dem Holztische ruhen, oder die Glasplatte konnte allein auf den Tisch gelegt werden. Nachdem die obere Glasfläche mit

Amalgam gerieben und 2 Minuten gewartet war, erschien die untere Fläche stark negativ elektrisch. Nach dem oben Bemerkten war es nöthig, um keinen Zweifel an der Bedeutung dieser Versuche aufkommen zu lassen, die untere Fläche der Platte zuerst zu untersuchen; natürlich war sie, auch später untersucht, negativ. Die gleichnamig elektrische Schicht geht also zu Halbleitern und Isolatoren mindestens ebenso leicht über, wie zu der vollkommen leitenden Kupferscheibe.

Wird Elektricität nicht allmählich durch Reiben, sondern in einzelnen Stöfsen durch Peitschen auf eine Fläche einer isolirenden Platte gebracht, so geht die durch Influenz der Platte auf sich selbst erregte gleichnamige elektrische Schicht von der andern Fläche leichter auf eine Unterlage über; ist die Elektricität plötzlich durch einen Funken auf die Fläche gebracht worden, so geschieht der Übergang plötzlich und es wird auf geeigneter Unterlage eine el. Figur gebildet. Die Figur der ungleichnamigen Elektricität mufs auf der Fläche entstehn, von welcher aus der Übergang erfolgt ist. Zwei Platten aus Hartkautschuk ($1^{7}/_{24}$ Lin. dick) wurden auf einander gelegt zwischen zwei Metallspitzen geklemmt, von welchen die eine isolirt, die andere zur Erde abgeleitet war. Die isolirte Spitze erhielt von einer mit positiver Elektricität geladenen leydener Flasche einen Funken, die Platten wurden auseinander genommen und ihre Flächen mit einem durch Batist gesiebten Gemenge von Schwefelblumen und Mennige bestäubt. Die beiden (gegen die isolirte Spitze gekehrten) Vorderflächen der Platten zeigten die positive gelbe Stralenfigur, ihre Rückflächen die rothe negative Scheibenfigur. Die beiden sich berührenden Kautschukflächen zeigten also entgegengesetzte Figuren, und zwar die Rückfläche der ersten Platte die Figur, welche der an der Spitze angebrachten Elektricitätsart widersprach, die Vorderfläche der zweiten Platte die ihr entsprechende Figur. Es war die durch Influenz erregte gleichnamige Elektricität zwischen beiden Flächen übergegangen. Nicht immer waren die Figuren dieser beiden, auf einander liegenden Flächen gut ausgebildet, aber stets unterscheidbar durch einen rothen runden Fleck, der die negative, und einen eckigen gelben Fleck, der die positive Figur bezeichnete. Die beiden freiliegenden, die Spitzen berührenden Kaut-

schukflächen zeigten stets entgegengesetzte vollständig ausgebildete Figuren.

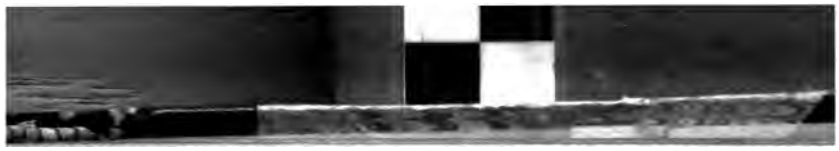
Zierlicher, als auf Kautschuk, läfst sich der Übergang der gleichnamigen Influenzelektricität von einer nichtleitenden Platte zu einer andern auf einer ebenen Pechplatte mit leitender Unterlage nachweisen; jene wurde mit einem Glimmerblatte bedeckt, auf das ein Metallcylinder (1 Unzenstück) gesetzt war. Das Metallstück erhielt von einer schwach geladenen leydener Flasche einen Funken und wurde zugleich mit dem Glimmerblatte abgehoben. War die Flasche mit positiver Elektricität geladen, so zeigte die bestäubte Pechplatte einen gelben Kranz von langen, scharf gezeichneten Stralen, war sie es mit negativer, einen breiten rothen Ring. Die auf die obere Glimmerfläche angebrachte Elektricität hatte an der untern Glimmerfläche durch Influenz beide Elektricitäten erregt, von welchen die gleichnamige zu der Pechfläche übergegangen war.

Hierauf machte Hr. Poggendorff Mittheilungen über eine von Hrn. Holtz erfundene neue Art von Geifsler'schen Röhren und über die Reaction.

Hr. Reichert trug dann eine Mittheilung des Hrn. Dr. W. Dönitz: Über die Bewegungserscheinungen an den Plasmodien von Aethalium septicum vor.

Unter dem Einflufs der in den letzten Tagen herrschenden Gewitterluft kam in Berlin die sogenannte Lohblühte ungemein häufig vor und bot mir vielfach Gelegenheit, die Bewegungserscheinungen an den Plasmodien dieses Myxomyceten zu untersuchen. Dabei gelang es mir, einige Beobachtungen zu machen, welche den Schlüssel für die Erklärung der Strömungserscheinungen enthalten dürften.

Ich hatte *Aethalium septicum* auf einem Objectträger im Dunkeln Plasmodien treiben lassen und dadurch sehr lange und dünne Fäden erzielt. An Strängen von 0,010—0,013 Mm. Dicke, welche sich in vollkommener Ruhe befanden, bemerkte ich zu wiederholten Malen, dafs die strömende Bewegung dadurch eingeleitet wurde, dafs von einem Punkte aus die Körner



und Bläschen führende Masse sich nach beiden Enden des Fadens hin begab. Zugleich wurde die Stelle des Fadens, von welcher die Bewegung ausging, dünner und dünner, bis endlich, nach Vertreibung der körnigen Masse, nichts als ein durchaus hyaliner Faden übrig blieb. Die Inhaltsmasse war theils nach dem einen, theils nach dem andern Ende des Fadens hingewandert und theilweise in angrenzende stärkere Fäden eingetreten. Allmählich kehrte darauf diese Masse wieder zurück, füllte den Faden von neuem, und es trat ein Zustand der Ruhe ein, der bald wieder mit Zuständen des Strömens abwechselte, wie sie schon vielfach beschrieben und allgemein bekannt sind.

An den Bewegungserscheinungen sind zwei scharf von einander geschiedene Substanzen betheiligt, eine hyaline Rindenschicht und eine Körnchen und Bläschen führende Inhaltsmasse. Dafs erstere nicht etwa, wie viele Botaniker annehmen, eine festere Grenzschicht derjenigen Masse sei, in welche die Körnchen und Bläschen eingebettet sind, wird der noch näher zu erörternde Umstand lehren, dafs die strömende Inhaltsmasse frei an der Rindenschicht entlangfliefst. Es fragt sich nun, in welcher von beiden Substanzen die Ursache der Bewegung zu suchen sei. Betrachten wir zuerst die Inhaltsmasse, die man neuerdings allgemein Protoplasma genannt hat. Diese besteht aus einer hyalinen Grundsubstanz, in welche Körnchen und Bläschen von verschiedener Gröfse eingebettet sind. Dafs von diesen letzteren, welche man als in der Grundsubstanz suspendirte fremde Körper betrachten kann, die Bewegung nicht ausgeht, bedarf keines Nachweises; Diese Körper können aufser passiven Bewegungen höchstens Molecularbewegungen ausführen, die übrigens hier nicht vorkommen. Wohl aber könnten die Strömungserscheinungen durch eine an der hyalinen Grundsubstanz haftende Contractilität bedingt werden. Es würde sich also darum handeln, zu entscheiden, ob man dieser Inhaltsmasse Contractilität zusprechen kann oder nicht. Wenn nicht, so wäre die Ursache der Bewegungen in der Rindenschicht zu suchen.

Ich habe nun Beobachtungen gemacht, welchen zufolge es unmöglich ist, die hyaline Grundsubstanz der Inhaltsmasse für contractil zu halten. Diese Substanz steht nemlich nicht, wie

man vielfach annimmt, in ihrem Aggregatzustande in der Mitte zwischen dem festen und flüssigen[1]), sondern sie ist geradezu eine leicht tropfbare Flüssigkeit. Nicht selten bemerkt man, dafs ein gröfseres Bläschen das Lumen des dünnen Rohres plötzlich verstopft, so dafs der Strom augenblicklich stockt. Nur einzelne kleinere Körnchen drängen sich an dem Bläschen, zwischen diesem und der Rindenschicht, vorbei, bis endlich das Hindernifs überwunden ist und die Masse in ihrer Gesammtheit weiter strömen kann. In anderen Fällen werden etwas stärkere Plasmodien durch eine Anhäufung mehrerer Bläschen verstopft, ohne dafs darum die Strömung aufhörte. Die Körnchen nemlich drängen sich zwischen die kugelrunden Bläschen hindurch, bald schneller, bald langsamer, je nach der Intensität des Stromes, manchmal mit reifsender Geschwindigkeit. Eine solche Erscheinung ist nur möglich, wenn die Körnchen und Bläschen in einer Masse von tropfbar flüssigem Aggregatzustand suspendirt sind. Einer Flüssigkeit wird man aber nicht wohl Contractilität zuschreiben wollen. — Doch einen Ausweg giebt es noch für den, der durchaus an der Contractilität der Inhaltsmasse festhält. Es könnte sich nemlich die angeblich contractile Grundsubstanz von den fremden Körpern, den Bläschen, zurückziehen und dieselben bei der Rückkehr, nach dem Umkehren der Strömung, wieder in sich aufnehmen. Ein solches Verhalten wäre zwar unwahrscheinlich, aber wenigstens nicht unmöglich. Dem widerspricht aber der Umstand, dafs, so viel ich gesehen habe, niemals Bläschen allein vorkommen. Wo Bläschen sind, finden sich auch Körner, und somit tropfbar flüssige Substanz, in der sie suspendirt sind.

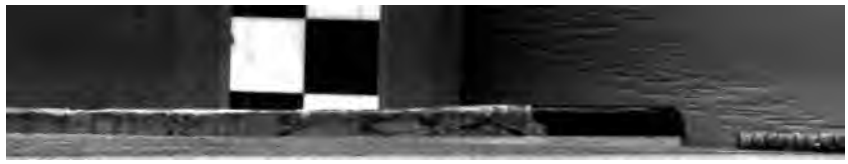
Es widerspricht ihm ferner eine Erscheinung, die man schon häufig beobachtet hat. An nicht gar zu feinen Plasmodien bemerkt man nicht selten, dafs die peripherischen, zunächst der Rindenschicht gelegenen Partien der Inhaltsmasse anfangen langsamer zu strömen. Zunächst sind es gewöhnlich die Bläschen, welche, wie es scheint durch Adhaesion, an der Rindenschicht festgehalten werden, ähnlich wie dies an den weifsen

[1]) Hofmeister, die Lehre von der Pflanzenzelle. Leipzig 1867 S. 59.

Blutkörperchen in den Blutgefäfsen vorkommt. Oft hört dann der Strom in den peripherischen Schichten vollständig auf, während der Fluſs in den centralen Partien ungehindert fortdauert. Zuweilen grenzt sich dann die flieſsende Schicht von der ruhenden ziemlich scharf ab; zuweilen dagegen finden sich, von der Achse nach der Peripherie hin, alle Übergänge von der heftigsten Strömung bis zur vollkommenen Ruhe. Beide Modificationen im Verhalten der strömenden zur ruhenden Schicht der Inhaltsmasse sieht man oft die eine aus der anderen hervorgehen. Derartige Erscheinungen können nur auf ein wirkliches Flieſsen des Inhaltes der Röhren bezogen werden; die Contractionsbewegung aber ist kein wirkliches Flieſsen, wie dies Brücke eindringlich hervorhebt. Es bleibt demnach nichts weiter übrig, als einzugestehen, daſs die hyaline Grundsubstanz der Inhaltsmasse doch nichts weiter ist als eine wasserhaltige Flüssigkeit, der hier nur passive Bewegung zusteht.

Damit glaube ich den stricten Beweis geführt zu haben, daſs von der Inhaltsmasse die strömende Bewegung in den Plasmodien nicht eingeleitet werden kann, und es bleibt nur noch der eine Ausweg, die Ursache der Bewegungserscheinungen in der hyalinen Rindenschicht zu suchen. Der Annahme, daſs die Rindenschicht contractil sei, widerstreitet keineswegs, wie Hofmeister[1]) vermuthet, die Beobachtung, daſs nach dem Eintritt der Strömung im ruhenden Protoplasma öfter auch diejenigen Theile des Fadens mit in die Bewegung hineingerissen werden, welche nach rückwärts von der Strömungsrichtung liegen. Sobald nemlich die Rindenschicht contractil ist, wird, wenn nicht ganz besondere Umstände obwalten, die Inhaltsmasse nach derjenigen Seite ausweichen, wo sie den geringsten Widerstand erfährt. Sind die Widerstände auf beiden Seiten gleich, so muſs, wie ich es beobachtet und oben beschrieben habe, der Inhalt nach beiden Seiten hin strömen. Nun beschränkt sich aber die Contraction der Rindenschicht nicht auf eine circumscripte Stelle, sondern sie greift um sich, nach der einen oder nach der andern Richtung. Schreitet sie nach der Richtung vor, welche der des flieſsenden Stromes entgegengesetzt ist, so

[1]) A. a. O. S. 62.



müssen die betroffenen, nach rückwärts von der Stromesrichtung gelegenen Inhaltsmassen ausweichen, und zwar wieder nach der Richtung des geringsten Widerstandes. Dieser wird aber in der Richtung des Stromes für gewöhnlich ein geringerer sein als rückwärts davon, denn in dieser Richtung weichen fortwährend Inhaltsmassen aus, denen die neuerdings in Bewegung gesetzten Theilchen nur zu folgen brauchen. Man wird dieser Auffassung nicht entgegenstellen wollen, dafs die zuerst in Contraction gerathene Stelle sich der Passage der von rückwärts her kommenden Massen widersetzen würde. Man mufs nemlich die in Contraction befindliche Stelle als etwas Ganzes betrachten, welches auf alle Theile des gesammten Inhaltes gleichmäfsig einwirkt. Findet sich nun irgendwo ein Punkt, wo die Inhaltsmasse unter einem geringeren Druck steht als an der sich contrahirenden Stelle, so wird ein Strom von letzterer zu ersterer auftreten müssen; das heifst im gegebenen Falle, die neu in Bewegung gesetzten Theilchen schliefsen sich in ihrem Flufs der schon bestehenden Stromesrichtung an und durchwandern das ganze sich zusammenziehende Rohr, so lange der nach rückwärts gelegene Widerstand nicht nachläfst oder überwunden wird.

Für die contractile Eigenschaft der Rindenschicht spricht aber ganz besonders der Umstand, dafs sie gerade da, wo die Plasmodien durch Abfliefsen des Inhaltes sich verdünnen, ihrerseits an Dicke zunimmt und umgekehrt; dafs sie selbst an den dünnsten Plasmodien, deren Inhalt lebhaft strömte, eine sehr bedeutende Consistenz hat, liefs sich daraus entnehmen, dafs kleine, in ein Plasmodiennetz eingeschlossene Nematoden sich immer vergeblich bemühten, sie zu durchbrechen.

Schliefslich habe ich auf die Ähnlichkeit aufmerksam zu machen, welche hiernach der Bau der Myxomyceten mit dem vieler niederen Thiere zeigt. Ich erinnere nur an die Gregarinen und Polythalamien, an denen Prof. Reichert ebenfalls eine contractile Rindenschicht und eine nur passiv bewegliche Inhaltsmasse nachgewiesen hat. Diese Übereinstimmung spricht sehr zu Gunsten der Ansicht de Bary's, dafs die Myxomyceten thierische Organismen seien.

Hr. Hofmann übergab neue Untersuchungen über die Isomerie des Chlorallyls und des gechlorten Propylens; von Dr. Alphons Oppenheim, als Fortsetzung der in der Sitzung vom 18. Juli (S. oben S. 460) mit getheilten Arbeit. (Zweite Abhandlung.)

Rauchende Jodwasserstoffsäure im Überschuss mit gechlortem Propylen in einen Kolben eingeschlossen und einige Stunden lang im Wasserbade erhitzt liefert durch directe Verbindung ein schweres Öl welches bei der Destillation im leeren Raum zersetzt wird.

Dasselbe geht bei 1 C. Druck zwischen 110° und 150° über. Der zwischen 110° und 130° aufgefangene Theil hat die der Formel $C_3H_5Cl.HI$ entsprechende Zusammensetzung.

In der Hoffnung ein gechlortes Acetat zu bilden wurde das Jodhydrat des gechlorten Propylens mit einem Äquivalent essigsauren Kaliums in alcoholischer Lösung erhitzt. Das Destillationsproduct enthielt jedoch Jod. Dasselbe Resultat ergab sich beim Erhitzen mit essigsaurem Silber und der Rückstand enthielt sowohl Chlorsilber als Jodsilber. Das Chlor des gechlorten Propylens welches durch Einwirkung von Silbersalzen nicht entfernt werden kann, wird aus dem Jodhydrat also gleichzeitig mit dem Chlor herausgenommen. — Da auch bei Anwendung von zwei Äquivalenten Silberacetat kein reines Product gewonnen werden konnte, so liess ich in demselben Verhältniss benzoësaures Silber einwirken, um so wo möglich Cristalle zu erhalten, welche sich mit dem von Hrn. A. Mayer[1]) bereiteten benzoësauren Propylen vergleichen lassen. Dies Resultat wurde erreicht.

Schon in der Kälte findet eine lebhafte Einwirkung statt und aus der aetherischen Lösung setzten sich leicht schöne, farblose durchsichtige Cristalle an, die mehr als ein Centimeter breit werden. Ihr äusserer Habitus weicht von den Cristallen des benzoësauren Propylens völlig ab, mit denen sie ihrer procentischen Zusammensetzung nach übereinstimmen.

Die Cristallmessungen welche ich der Güte meines Freun-

[1]) Comptes Rendus 2864. Vol. 69, pag. 244.

des Hrn. Friedel verdanke bestätigen diese Verschiedenheit wie folgt:

„Das benzoësaure Propylen cristallisirt ebenso wie das benzoësaure Aethylen im orthorhombischen System mit vorwaltendem Prisma. Das aus dem Jodhydrat des gechlorten Popylens gewonnene Benzoat bildet klinorhombische Octaëder deren Flächen a^1 o^1, und e^1 stark ausgebildet sind während die Flächen p, $b^1/_2$ und g^1 zurücktreten. Die Flächen sind glänzend, aber wellenförmig gebogen, so dass die Strenge der Messungen dadurch leidet.

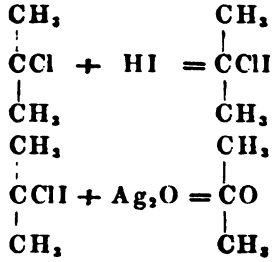
Die Winkel sind $po^1 = 126^\circ\ 15'$
$pa^1 = 129^\circ\ 4'$
$o^1a^1 = 109^\circ\ 29'$
$a^1e^1 = 108^\circ\ 14'$
e^1e^1 über $p = 63^\circ\ 54'$
o^1a^1 über $p = 104^\circ\ 33'$ berechnet $= 104^\circ\ 31'$

Die Octaëder sind fast orthorhombisch. Aber ihre optische Untersuchung zeigt auf das allerklarste dass sie klinorhombisch sind. Eine der Flächen p^1 parallele Platte zeigt ein einziges System von Ringen, die so gestellt sind dass sie bewiesen, dass die optischen Axen der Symmetrieebene parallel sind."

Um die Natur dieser Verbindung festzustellen deren Siedepunkt nicht weit unter der Siedhitze des Quecksilbers liegt und deren Schmelzpunkt (69—71°) mit dem des benzoësauren Propylens (72°) nahe übereinstimmt, würde so von Nutzen sein sie zu verseifen. Dies ist freilich noch nicht gelungen. Dagegen bin ich zu dem gewünschten Resultat gelangt indem ich

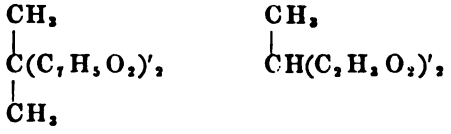
das Jodhydrat in einem zugeschmolzenen Kolben direkt mit feuchtem Silberoxyd erhitzte.

Hierbei bildet sich Aceton. Das Jod ist also ebenso wie das Chlor darin mit dem mittleren Kohlenstoffatom verbunden und die Addition und Umsetzung findet in folgender Weise statt:



(Aceton)

In der Benzoësäure-Verbindung sind Cl und I durch zwei Molecule des Benzoësäurerestes ($C_7H_5O_2$) ersetzt und dieser Körper kann deshalb angesehen werden als eine Verbindung von Aceton mit wasserfreier Benzoësäure, entsprechend der von Hrn. Geuther entdeckten Verbindung von Aldehyd mit wasserfreier Essigsäure:



Benzoësaures Aceton Essigsaures Aldehyd.

Das auf die angegebene Weise erhaltene Chlorojodür ist daher nothwendigerweise verschieden von dem Chlorjodpropylen, welches Hr. Maxwell Simpson durch Einwirkung von Chlorgas erhalten hat[1]). Diese Verbindung muss mit Silbersalzen Glycolaether, mit Silberoxyd Propylenoxyd oder Propylenglycol geben und in der That hat Hr. Simpson kürzlich durch Einwirkung von Silberoxyd auf Chlorjodaethylen Glycol dargestellt[2]). Für das oben beschriebene Chlorojodür habe ich

[1]) Bull. Soc. Chim. 1863 pag. 500.

[2]) Diese Thatsache verdanke ich der gütigen Mittheilung des Beobachters.

bei 0° das specifische Gewicht 1.824 gefunden, während Simpson für seine Verbindung 1.932 angiebt. Die von mir beschriebene Substanz entspricht derjenigen welche Hr. Friedel aus Aceton mittelst Chlorphosphors dargestellt hat und sollte nach der von ihm vorgeschlagenen Nomenclatur „Methylchlorjodacetol" heissen. Ihre Einwirkung auf Silberoxyd ist völlig analog den Beobachtungen von Hrn. Pfaundler[2]) wonach das Bromhydrat des gebromten Aethylens durch essigsaures Kali in Aldelhyd übergeführt wird. Da nun wie ich oben mitgetheilt habe, Chlorallyl mit Salzsäure Chlorpropylen bildet, so wäre zu erwarten, dass es mit Jodwasserstoff das wahre Chlorjodpropylen giebt. Dem stellt sich jedoch die bekannte Leichtigkeit entgegen mit welcher Jodwasserstoffsäure Wasserstoff abgiebt und Jod ausscheidet.

Chlorallyl erwärmt sich mit concentrirter Jodwasserstoffsäure unter Jodausscheidung und bildet damit, wie der gefundene Siedepunkt (88—92°) und die Analyse ergiebt Jodisopropyl

$$C_3H_5Cl + 3HJ = C_3H_7J + HCl + 2J$$

Es verhält sich also in derselben Weise die Hr. Simpson für das Jodallyl beschrieben hat.

Ich wende mich nun zu der Einwirkung von Brom auf die isomeren Chlorüre.

Das gechlorte Propylen bildet damit das schon von Hrn. Friedel (a. a. O.) beschriebene bei 170° siedende Bromür $C_3H_5ClBr_2$.

Eine alcoholische Lösung von essigsaurem Kalium bildet mit diesem Bromür kein Acetat, sondern nimmt einfach ein Molecul Bromwasserstoffsäure fort indem zugleich Essigäther gebildet wird.

Der zurückbleibende Körper C_3H_4ClBr (das einfach gechlorte und gebromte Propylen) siedet zwischen 105 und 115° (105° Friedel).

---

[1]) Bull. Soc. Chim. 1858—1860 pag. 27.

[2]) Bull. Soc. Chim. 1864 I, pag. 242.

Bei länger andauerndem Erhitzen mit einem Überschuss von essigsauren Kalium und Alcohol entsteht Propargylaether, $C_3H_3(C_2H_5)O$, leicht erkennbar durch seine Reaction mit ammoniakalischer Silberlösung und mit Silbernitrat. Mit einer Lösung des letzteren Salzes entsteht ein cristallisirter glänzender Niederschlag den ich erwähne, weil es in den bisherigen Angaben über diese merkwürdige Verbindung noch nicht beschrieben ist.

Mit Chlorallyl bildet Brom unter starker Erwärmung Bromchlorallyl $C_3H_5ClBr_2$ das sehr constant bei 195° siedet. Es ist dies merkwürdiger Weise der Siedepunkt den Hr. Morkownikoff für das Bromür des Allylaethylaethers gefunden hat. Weder mit festem noch mit alcoholischem Kalihydrat habe ich daraus das Bromür des gechlorten Allyls C_3H_4ClBr rein darstellen können. Die Analysen verschiedener Producte der fractionirten Destillation ergeben als wahrscheinlichen Siedepunkt dieser Verbindung 124—130° übereinstimmend mit der von Hrn. Reboul aus dem Bromchlorhydrin des Glycerins dargestellten Glycidverbindung derselben Zusammensetzung [1]). Ein Überschuss von alcoholischer Kalilauge führt sie in Propargylaether über.

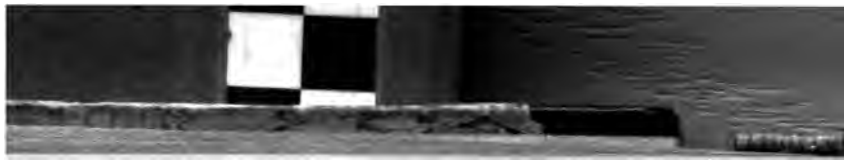
Da das Bromür des Chlorallyl dem Tribromallyl völlig analog zusammengesetzt ist so ist es mehr als wahrscheinlich dass es wie dieses in Glycerin übergeht. Ich habe darum die Einwirkung von Salzen und Oxyden auf dasselbe nicht untersucht.

Wasserstoffsuperoxyd habe ich durch wochenlange Berührung mit Chlorallyl und gechlortem Propylen nicht zu verbinden vermocht.

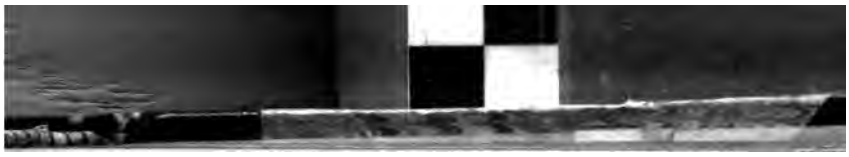
Auch auf diesem Wege ist also die Darstellung eines gechlorten Alcohols nicht zu erreichen gewesen. Die vorliegenden Versuche haben uns jedoch in das Gebiet der Isomerie einige neue Einblicke verstattet. Sie lehren uns in der Benzoë-

---

[1]) Répertoire de Chimie pure. 1860 p. 414.



säureverbindung des Acetons eine neue Klasse von Körpern kennen und liefern in der Einwirkung von Schwefelsäure auf Chlorüre unerwartete Reactionen welche mannigfache Anwendungen voraussehn lassen.



MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

August 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

1. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weierstrafs las über eine besondere Gattung von Minimalflächen.

Meine heutige Mittheilung bezieht sich auf eine bemerkenswerthe Gattung periodischer Minimalflächen, auf die ich gekommen bin, als ich mich vor einiger Zeit mit der Beurtheilung der am Leibniz-Tage d. J. von der Akademie gekrönten Preisschrift, deren Verfasser Herr H. A. Schwarz ist[1]), zu beschäftigen hatte.

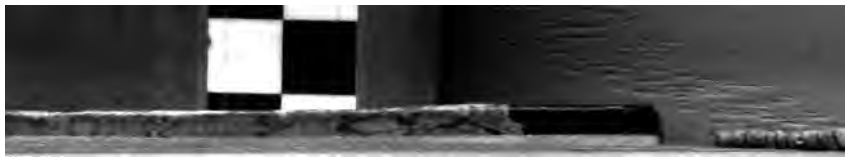
Versteht man unter $\phi(s)$ eine algebraische Function eines complexen Arguments s — die jedoch nicht die dritte Ableitung einer ebenfalls algebraischen Function sein darf — so wird, wie ich bei einer andern Gelegenheit zeigen werde, durch die Gleichungen

$$x = \Re\int(1-s^2)\,\phi(s)ds$$

$$y = \Re\int i(1+s^2)\,\phi(s)ds$$

$$z = \Re\int 2s\,\phi(s)ds,$$

[1]) S. den Bericht über die öffentliche Sitzung vom 4. Juli d. J.



in denen x, y, z orthogonale Punkt-Coordinaten bedeuten, eine Minimalfläche dargestellt, welche die ausgezeichnete, in der Periodicität der Integrale algebraischer Differentiale begründete Eigenschaft besitzt, dafs sie sich in unendlich viele congruente, gleichliegende und einfach zusammenhangende Theile zerlegen läfst, also eine periodische Fläche ist. Versucht man aber, dieselbe durch eine für alle ihre Punkte geltende Gleichung zwischen x, y, z zu definiren; so stellt sich heraus, dafs dies nur in wenigen Fällen möglich ist. Denn eine solche Gleichung kann nur existiren, wenn in einen nach allen Richtungen hin begrenzten Theil des Raums nur eine endliche Anzahl jener Theile der Fläche eintritt — eine Bedingung, welche unter der gestatteten Voraussetzung einer Zerlegung der Fläche, bei der mit jedem ihrer Theile dieselbe, aber möglichst geringe Anzahl anderer unmittelbar zusammenhängt, nur dann erfüllt ist, wenn diese Anzahl, die stets gerade ist, 2, 4 oder 6 beträgt, während sich leicht zeigen läfst, dafs sie beliebig grofs werden kann.

Noch mehr beschränkt wird die Wahl der Function $\phi(s)$, wenn die Theile der Fläche alle eine endliche Ausdehnung haben sollen, indem dann die in den Ausdrücken von x, y, z vorkommenden Integrale von der ersten Gattung sein müssen.

In der genannten Schrift hat nun Herr Schwarz die Gleichungen zweier speciellen Flächen der in Rede stehenden Art $\left(\phi(s) = \frac{2}{\sqrt{\pm(1 - 14s^4 + s^8)}}\right)$ wirklich hergeleitet, und es ergiebt sich aus diesen Gleichungen sowohl als aus der geometrischen Entstehungsweise der Flächen, dafs sie in der That allen angegebenen Bedingungen genügen.

Es läfst sich nämlich bei der einen wie bei der andern der Raum durch drei Systeme äquidistanter Ebenen so in Würfel zerlegen, dafs in jedem einzelnen ein einfach zusammenhangendes Stück der Fläche enthalten ist, an welches sich in jedem der sechs benachbarten Würfel ein congruentes und gleichliegendes anschliefst.

Indem ich mir klar machte, in welcher Eigenthümlichkeit der Function $\phi(s)$ diese merkwürdige Beschaffenheit der beiden

[1]) Vgl. meine Abhandlung in den vorjährigen Monatsberichten, S. 619.

Flächen ihren Grund hat, fand ich, dafs es eine wohl definirte Gattung ähnlich gestalteter Minimalflächen giebt, bei denen an die Stelle jener Würfel Parallelepipeda treten, und erhielt zugleich die allgemeine Gleichung derselben in höchst einfacher und ansprechender Form.

Es liegt nahe, $\varphi(s)$ gleich dem reciproken Werthe der Quadratwurzel aus einer ganzen Function $R(s)$ achten oder siebenten Grades zu setzen, damit man in den Ausdrücken von x, y, z Integrale erster Gattung erhalte, wie es sein mufs. Dann hat man, wenn mit a nur die Werthe von s, für welche $R(s)$ verschwindet bezeichnet, und unter a_1, s_1, $\sqrt{R_1(s_1)}$, die mit a, s, $\sqrt{R_1(s_1)}$ conjugirten complexen Gröfsen verstanden werden,

$$x = x_0 + \int_a \frac{1-s^2}{2}\frac{ds}{\sqrt{R(s)}} + \int_{a_1} \frac{1-s_1^2}{2}\frac{ds_1}{\sqrt{R_1(s_1)}}$$

$$y = y_0 + \int_a i\frac{1+s^2}{2}\frac{ds}{\sqrt{R(s)}} - \int_{a_1} i\frac{1+s_1^2}{2}\frac{ds_1}{\sqrt{R_1(s_1)}}$$

$$z = z_0 + \int_a \frac{s\,ds}{\sqrt{R(s)}} + \int_{a_1} \frac{s_1 ds_1}{\sqrt{R_1(s_1)}},$$

wo x_0, y_0, z_0 reelle Constanten bedeuten.

Damit aber aus diesen Gleichungen die Gröfsen s, s_1 sich eliminiren lassen, gebe ich den Coefficienten von $R(s)$ solche Werthe, dafs die Differentiale

$$(1-s_1^2)\frac{ds_1}{\sqrt{R_1(s_1)}}, \quad -i\frac{1+s_1^2}{2}\frac{ds_1}{\sqrt{R_1(s_1)}}, \quad \frac{s_1 ds_1}{\sqrt{R_1(s_1)}}$$

durch eine Substitution gleichzeitig auf die Form der drei andern gebracht werden können. Denn dann besteht, wie sich aus der Theorie der hyperelliptischen Functionen ergiebt, zwischen x, y, z in der That eine Gleichung

$$F(x, y, z) = 0,$$

in welcher der Ausdruck auf der linken Seite eine für alle endlichen Werthe von x, y, z eindeutig definirte Function ist.

Bezeichnet man die für s_1 einzuführende neue Veränderliche mit s', so muſs

$$\frac{1-s_1^2}{2s_1} = \frac{1-s'^2}{2s'}, \quad i\frac{1+s_1^2}{2s_1} = -i\frac{1+s'^2}{2s'}$$

sein, und somit

$$s' = -\frac{1}{s_1},$$

$$\sqrt{R(s)} = -\frac{1}{s_1^4}\sqrt{R_1(s_1)}.$$

Es sind also die Coefficienten von $R(s)$ so anzunehmen, daſs

$$s_1^8 R\left(-\frac{1}{s_1}\right) = R_1(s_1),$$

oder, was dasselbe ist,

$$s^8 R\left(-\frac{1}{s}\right) = R_1(s)$$

wird. Daraus ergiebt sich

$$\begin{aligned} R(s) = {} & A_0(s^8+1) + A_1(s^7-s) + A_2(s^6+s^2) + A_3(s^5-s^3) \\ & + B_0(s^8-1)i + B_1(s^7+s)i + B_2(s^6-s^2)i + B_3(s^5+s^3)i \\ & + Cs^4, \end{aligned}$$

wo A_0, B_0 .... C reelle Constanten bedeuten.

Es kann jedoch die Anzahl dieser Constanten noch reducirt werden.

Repräsentirt man die Werthe von s in der bekannten Weise durch Punkte auf der mit dem Radius 1 um den Nullpunkt der Coordinaten beschriebenen Kugelfläche[1]), so gehört zu jedem Gröſsenpaare s, $-\frac{1}{s_1}$ ein Paar einander gegenüberliegender Punkte; und es besagt also die Gleichung

$$s^8 R\left(-\frac{1}{s}\right) = R_1(s)$$

daſs die Punkte, für welche $R(s)$ verschwindet — denen im Falle, daſs $R(s)$ vom 7. Grade ist, der Punkt ∞ zugesellt

[1]) S. die angeführte Abhandlung S. 618.

werden mufs — 4 Paare solcher Gegenpunkte bilden. Da nun, in Folge der geometrischen Bedeutung der Grösse s, denselben auf der Minimalfläche bestimmte singuläre Stellen entsprechen — diejenigen nämlich, durch welche drei Asymptoten-Linien gehen — so ist ihre Lage auf der Kugelfläche unabhängig sowohl von den Richtungen als von dem Durchschnittspunkt der Coordinaten-Axen. Man kann demnach die letztere so annehmen, dafs s für einen der 8 Punkte $= 0$, für den gegenüberstehenden also $= \infty$ wird, und für einen dritten einen reellen, zwischen 0 und 1 liegenden Werth a erhält, und dafs zugleich x_0, y_0, z_0 alle drei verschwinden. Dann wird

$$R(s) = Cs(s-a)(as+1)(s-b)(b's+1)(s-c)(c's+1),$$

wo b, c beliebige complexe Grösen und b', c' die denselben conjugirten bezeichnen, während C reell sein mufs.

Unter Voraussetzung dieser Form von $R(s)$ werden nun

$$\int_{\infty}^{i} \frac{1-s^2}{2} \frac{ds}{\sqrt{R(s)}} = F_1(s),$$

$$\int_{\infty}^{i} \frac{1+s^2}{2} \frac{ds}{\sqrt{R(s)}} = F_2(s),$$

$$\int_{\infty}^{s} \frac{sds}{\sqrt{R(s)}} = F_3(s)$$

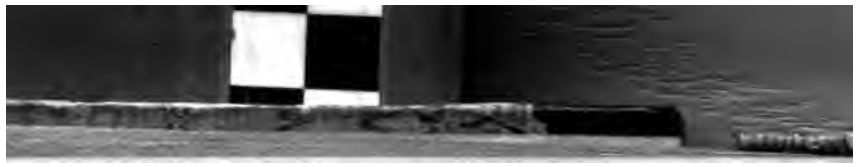
gesetzt, und

$$F_1(a) = w_1, \qquad F_2(a) = w_2, \qquad F_3(a) = w_3$$

$$F_1\left(-\frac{1}{a}\right) = w_1', \quad F_2\left(-\frac{1}{a}\right) = w_2', \quad F_3\left(-\frac{1}{a}\right) = w_3',$$

mit der Bestimmung, dafs unter $F_1(s)$, $F_2(s)$, $F_3(s)$ simultane Werthe der drei Integrale, d. h. solche, zu denen man auf demselben Integrationswege gelangt, verstanden werden sollen. Dann erhalten die obigen Gleichungen für x, y, z die Gestalt

$$\begin{aligned} x + w_1 + w_1' &= F_1(s) + F_1(s') \\ y + w_2 + w_2' &= F_2(s) + F_2(s') \\ z + w_3 + w_3' &= F_3(s) + F_3(s'). \end{aligned}$$



Nun ist, wenn unter 6 Veränderlichen u_1, u_2, u_3, s, s', s'' die Gleichungen

$$u_1 = F_1(s) + F_1(s') + F_1(s'')$$
$$u_2 = F_2(s) + F_2(s') + F_2(s'')$$
$$u_3 = F_3(s) + F_3(s') + F_3(s'')$$

angenommen werden, aus der Theorie der Abel'schen Transcendenten bekannt, dafs sich das Product

$$(s_0 - s)(s_0 - s')(s_0 - s''),$$

wenn s_0 irgend einer der Werthe von s ist, für welche $R(s)$ verschwindet und

$$F_1(s_0) = w_1^0, \quad F_2(s_0) = w_2^0, \quad F_3(s_0) = w_3^0$$

gesetzt wird — wobei es gleichgültig ist, welches System simultaner Werthe dieser Integrale genommen werden — in der Form

$$\frac{\Theta^2(u_1 - w_1^0,\ u_2 - w_2^0,\ u_3 - w_3^0)}{\Theta^2(u_1, u_2, u_3)} \cdot e^{(u_1, u_2, u_3)}$$

darstellen läfst, wo $\Theta(u_1, u_2, u_3)$ eine eindeutige Function von u_1, u_2, u_3 ist, welche für alle endlichen Werthe dieser Gröfsen den Charakter einer ganzen rationalen Function besitzt, und (u_1, u_2, u_3) ein linearer Ausdruck, auf den es hier nicht weiter ankommt. Hieraus ergiebt sich, dafs $\Theta(u_1, u_2, u_3)$ stets gleich Null wird, wenn man

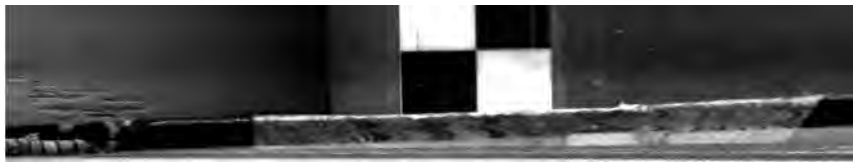
$$u_1 = F_1(s) + F_1(s')$$
$$u_2 = F_2(s) + F_2(s')$$
$$u_3 = F_3(s) + F_3(s')$$

setzt.

Denn man kann, welche Werthe auch s, s' haben mögen, die Gröfse s_0 immer so wählen, dafs das Product

$$(s_0 - s)(s_0 - s')(s_0 - s'')$$

für $s'' = \infty$ ebenfalls unendlich grofs wird; und dann ist der Nenner des vorstehenden Bruches nothwendig gleich Null, weil u_1, u_2, u_3 stets endliche Werthe haben und deshalb der Zähler und der Exponential-Factor niemals unendlich grofs werden können. Ferner ist (o, o, o) ein System simultaner Werthe von $F_1(s'')$, $F_2(s'')$, $F_3(s'')$ für $s'' = \infty$.



Übrigens läfst sich auch beweisen, dafs durch die vorstehenden Formeln alle Systeme solcher Werthe von u_1, u_2, u_3, für welche $\Theta(u_1, u_2, u_3)$ verschwindet, gegeben werden.

In Folge der obigen Ausdrücke von x, y, z ist hiernach

$$\Theta(x+w_1+w'_1,\ y+w_2+w'_2,\ z+w_3+w'_3) = 0$$

die Gleichung der in Rede stehenden Fläche.

Zur vollständigen Entwicklung derselben ist nur die Bestimmung eines Systems von Fundamental-Perioden der Integrale $F_1(s)$, $F_2(s)$, $F_3(s)$ erforderlich, worauf ich jedoch, da der Umstand, dafs die Coefficienten von $R(s)$ im Allgemeinen complexe Werthe haben, einige Auseinandersetzungen nothwendig machen würde, hier nicht wohl eingehen kann, sondern mich begnügen mufs, das Schlufsresultat anzugeben.

Die Gleichung der Fläche läfst sich daratellen in der Form

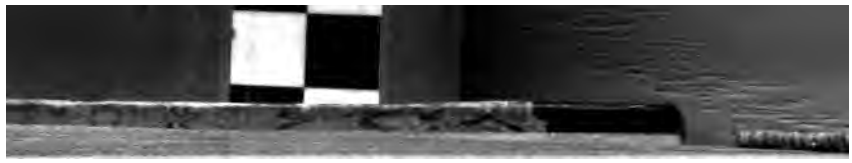
$$\sum_{l,m,n} (-1)^{ln+m}\, e^{\chi(l,m+\frac{1}{2},n)} \cdot \sin\left(\frac{lx'}{\alpha}+\frac{(m+\frac{1}{2})y'}{\beta}+\frac{nz'}{\gamma}\right) = 0,$$

wo x', y', z' homogene lineare Functionen von x, y, z bedeuten, welche man als die Coordinaten des Punktes (x, y, z) in Beziehung auf ein bestimmtes, im Allgemeinen schiefwinkliges Axensystem betrachten kann;

α, β, γ positive Constanten;

l, m, n ganze Zahlen, von denen jede bei der Summation alle Werthe von $-\infty$ bis $+\infty$ zu durchlaufen hat, und $\chi(l, m+\frac{1}{2}, n)$ eine homogene ganze Function zweiten Grades von l, $m+\frac{1}{2}$, n mit reellen Coefficienten von der Beschaffenheit, dafs die Function nur negative Werthe annimmt.

In dieser Gleichung giebt sich die Periodicität der Fläche unmittelbar zu erkennen. Der Raum kann durch drei Systeme äquidistanter Ebenen so in Parallelepipeda zerlegt werden, dafs die Fläche durch alle hindurchgeht, und die in je zweien enthaltenen Theile derselben einander congruent und gleichliegend sind.



Da in der Function $R(s)$ sechs willkürlich anzunehmende reelle Constanten vorkommen, so scheint es, dafs die Parallelepipeda jede beliebige Gestalt und Gröfse erhalten können; ich habe dies indefs noch nicht genau untersucht.

Schliefslich bemerke ich noch, dafs Hr. Schwarz in einem Nachtrage zu seiner Preisschrift die Aufgabe gelöst hat, unter der Voraussetzung, dafs $\frac{1}{\phi^2(s)}$ eine ganze Function 8ten Grades sei, dieselbe auf die allgemeinste Weise so zu bestimmen, dafs die zugehörige Fläche gerade Linien enthalte und sich durch eine algebraische Gleichung zwischen drei elliptischen Functionen, deren Argumente lineare Functionen der Coordinaten sind, darstellen lasse. Jede Fläche, die diesen Bedingungen genügt, gehört der hier betrachteten Gattung an, und wird erhalten, wenn man die Coefficienten der Function χ (zwischen denen bei der angenommenen Form von $R(s)$ zwei Relationen bestehen) so bestimmt, dafs die vorstehende ϑ-Function dreier Argumente in eine Summe von Producten dreier elliptischer ϑ-Functionen, deren Argumente lineare Functionen von jenen sind, verwandelt werden kann.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Negociations diplomatiques de la France avec la Toscane, publiées par Abel Desjardins. Tome III. Paris 1865. 4.

Oeuvres complètes d'Augustin Fresnel. Tome I. Paris 1866. 4.

Oeuvres de Lavoisier. Tome I et III. Paris 1864—65. 4.

Héron d'Alexandrie, La chirobaliste. Restitution et traduction par Vincent. Paris 1866. 8. Mit Rescript vom 23. Juli 1867.

Documenti di storia italiana. Tome 1. Firenze 1867. 4.

Proceedings of the London Mathematical Society. no. 1—10. London 1866—67. 8.

Mittheilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zürich. XV, 7. XVI, 1. Zürich 1866—67. 4.

Hirsch et Plantamour, *Nivellement de précision de la Suisse.* Genève 1867. 4.

Radcliffe Observations. Vol. 24. Oxford 1867. 8.

Annales des mines. Tome X, no. 6. Paris 1866. 8.

Bulletin de la société de géographie. Paris, Juin 1867. 8.

Mémoires et Bulletins de la société medico-chirurgicale des hopitaux et hospices de Bordeaux. Tome 1, Livr. 1. 2. Paris 1866. 8.

Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1865 –66. 8.

J. Brenier, *De l'homoeopathie.* Gand 1867. 8. Mit Begleitschreiben d. d. Mons 24. Juli 1867.

Mémoires de la société des sciences naturelles de Cherbourg. Tome 12. Paris 1866. 8.

Dove, *Über Eiszeit, Föhn und Scirocco.* Berlin 1867. 8.

————, *Das Gesetz der Stürme.* Dritte Auflage. Berlin 1866. 8.

8. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Buschmann las die Fortsetzung von Zusätzen zur weiteren Abtheilung seiner sonorischen Grammatik.

Hr. Hofmann legte die folgende Notiz des Hrn. Dr. C. A. Martius über das Binitronaphtol vor.

Schon vor längerer Zeit beschrieb ich in Gemeinschaft mit P. Griefs [1]) eine Reihe von Verbindungen, welche sich durch Reduction des Binitronaphtols $C_{10}H_6(NO_2)_2O$ bilden, und die gewisses Interesse besitzen, insofern das Endglied dieser Reihe mit dem Alizarin isomer ist. Meine Versuche über die Bildungsweise und die Eigenschaften des Binitronaphtols waren damals noch nicht zum Abschlusse gelangt, und ich hatte deshalb unterlassen auf eine genaue Beschreibung der Verbindung einzugehen. Inzwischen ist es mir gelungen die Darstellungsmethode des Binitronaphtols sehr zu vereinfachen und dasselbe für die Zwecke der Färberei nutzbar zu machen.

Bekanntlich bildet sich bei der Einwirkung von Kaliumnitrit auf saure und verdünnte Lösungen von chlorwasserstoffsaurem Naphtylamin chlorwasserstoffsaures Diazonaphtol. Wird nun eine solche Lösung von chlorwasserstoffsaurem Diazonaphtol nach Zusatz von Salpetersäure zum Kochen erhitzt, so tritt unter Stickgasentwickelung eine heftige Reaction

[1]) Annalen der Chemie und Pharm. Bd. 134 p. 375.

ein und es scheiden sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit gelbe nadelförmige Krystalle ab, welche zum gröfsten Theil aus Binitronaphtol bestehen.

Nachstehende Umsetzungsgleichungen versinnlichen die Bildung der Verbindung:

$$C_{10}H_9N, HCl + NHO_2 = C_{10}H_6N_2, HCl + 2H_2O.$$

Chlorwasserstoffsaures Naphtylamin — Salpetrige Säure — Chlorwasserstoffsaures Diazonaphtol — Wasser

$$C_{10}H_6N_2, HCl + H_2O = C_{10}H_8O + N_2 + HCl.$$

Chlorwasserstoffsaures Diazonaphtol — Wasser — Naphtol — Stickstoff — Salzsäure

$$C_{10}H_8O + 2NHO_3 = C_{10}H_6(NO_2)_2O + 2H_2O.$$

Naphtol — Salpetersäure — Binitronaphtol — Wasser

Das durch Einwirkung der salpetrigen Säure auf chlorwasserstoffsaures Naphtylamin gebildete Diazonaphtol spaltet sich beim Erhitzen in wässriger Lösung in Stickstoff und Naphtol, welch' letzteres in Gegenwart von freier Salpetersäure sofort in die Binitroverbindung übergeführt wird. Die Bildung von Binitronaphtol aus Naphtylamin im Sinne obiger Gleichungen verläuft ganz glatt und ohne Auftreten irgend welcher Neben- oder Zwischenprodukte, wenn man dabei in folgender Weise verfährt.

Man setzt zu einer sauren verdünnten Lösung von chlorwasserstoffsaurem Naphtylamin so lange eine verdünnte Lösung von Kaliumnitrit, bis eine Probe auf Zusatz von Alkalien einen hinreichenden Niederschlag (von Diazoamidonaphtol) erzeugt. Sobald die Umwandlung des Naphtylamins in Diazonaphtol vollständig eingetreten ist, setzt man die nöthige Menge Salpetersäure zu der Lösung und erwärmt darauf allmählig zum Kochen. Schon bei etwa 50° C beginnt unter Trübung der Flüssigkeit eine heftige Gasentwickelung, und allmählig scheiden sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit Massen feiner gelber Krystalle ab, die sich schaumartig zusammenballen. Das auf diese Weise gewonnene Binitronaphtol ist häufig frei von fremdartigen Beimischungen, daher ein einmaliges Umkrystallisiren aus Alkohol genügt um es vollständig rein zu erhalten. In den meisten Fällen jedoch thut man besser das Binitronaphtol durch

Auflösen in Ammoniak und wiederholtes Umkrystallisiren des Ammoniaksalzes zu reinigen.

Das Binitronaphtol ist beinahe unlöslich in kochendem Wasser, schwer löslich in Alkohol, Aether und Benzol. Mit den Wasserdämpfen läfst es sich nicht verflüchtigen, beim Erkalten einer gesättigten alkoholischen Lösung scheidet es sich in feinen citronengelben Nadeln ab, beim langsamen Verdampfen einer alkoholischen Lösung erhält man etwas gröfsere nadelförmige Krystalle. Von kalter Salpetersäure wird es ohne Zersetzung gelöst, bei fortgesetztem Kochen mit Salpetersäure aber unter Bildung von Oxalsäure und Phtalsäure zersetzt. Es ist mir bis jetzt nicht gelungen die Verbindung durch fortgesetzte Behandlung mit Salpetersäure in eine Trinitroverbindung überzuführen.

Das Binitronaphtol ist eine starke Säure und treibt aus den Carbonaten die Kohlensäure mit Leichtigkeit aus, seine Salze lassen sich durch Sättigen der Säure mit den betreffenden Basen oder deren Carbonaten, sowie durch doppelte Zersetzung darstellen; sie besitzen eine orange bis mennigrothe Farbe, sind löslich in Wasser und theilweise auch in Alkohol.

Durch Reductionsmittel wird das Binitronaphtol in die von mir und P. Griefs a. a. O. beschriebene basische Verbindung: $C_{10}H_6(NH_2)_2O$ übergeführt.

Das Ammoniumsalz dient, wie schon erwähnt, zur Reinigung der rohen Säure. Zu dem Zweck wird diese in verdünntem Ammoniak gelöst und die heifs filtrirte Lösung durch eine concentrirte Salmiaklösung gefällt. Man erhält das Ammoniaksalz in Form eines schönen orangefarbenen Niederschlags. Beim Umkrystallisiren aus kochendem Wasser schiefst es in dünnen nadelförmigen Krystallen an, welche 1 Aeq. Krystallisationswasser enthalten, das sie erst bei 110° vollständig verlieren. Die entsprechenden Kalium und Natriumverbindungen lassen sich leicht darstellen und gleichen vollständig dem Ammoniumsalz.

Das Calciumsalz $C_{10}H_5(NO_2)_2CaO + 3H_2O$ wurde erhalten durch Zusatz von Chlorcalcium zu einer heifsen Lösung des Ammoniumsalzes. Es bildet lange orangegelbe Nadeln, ziemlich schwer löslich in Wasser und enthält 3 Aeq. Krystalli-

sationswasser, die es bei 120° vollständig verliert. Das wasserfreie Salz besitzt eine zinnoberrothe Farbe.

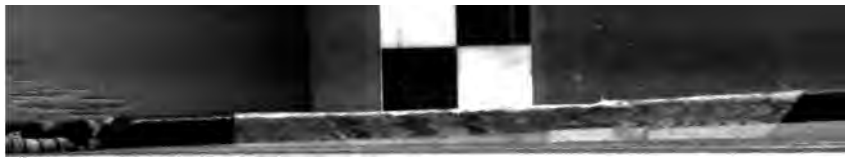
Das Bariumsalz. Chlorbarium erzeugt in einer kalten Lösung des Ammoniumsalzes einen orangegelben Niederschlag. Werden verdünnte und heifse Lösungen der Salze gemischt, so scheidet sich beim Erkalten das Bariumsalz krystallinisch aus. Auch durch Kochen der Säure mit Bariumcarbonat läfst sich das Salz bereiten. Es formt orangegelbe gefiederte Nadeln, ziemlich löslich in kochendem Wasser, unlöslich in Alkohol. Bei 120° verliert es seine $1^1/_2$ Aeq. Krystallisationswasser und wird dabei ebenfalls zinnoberroth. Wird das wasserhaltige Salz mit einer zur Lösung unzureichenden Menge Wasser gekocht, so scheidet sich das wasserfreie Salz am Boden des Gefäfses als mennigfarbiges Krystallmehl ab.

Das Strontiansalz $C_{10}H_3(NO_2)_2SrO + 1^1/_2$ Aq. wurde dargestellt gleich dem Bariumsalz und verhält sich diesem ganz ähnlich.

Das Silbersalz $C_{10}H_3(NO_2)_2AgO$. Die Lösung von salpetersaurem Silber erzeugt in einer Lösung der Ammoniumverbindung einen zinnoberrothen flockigen Niederschlag, der im Überschufs von Ammoniak löslich ist. Wird eine heifse ammoniakalische Lösung zur Krystallisation gestellt, so scheiden sich beim Erkalten schöne Krystalle der Argentammoniumverbindung aus.

Der Aethyläther $C_{10}H_3(NO_2)_2(C_2H_5)O$ bildet sich leicht wenn das Silbersalz mit einem Überschufs von Jodaethyl längere Zeit in einer zugeschmolzenen Röhre bei 100° digerirt wird. Die Reaktion, welche gewöhnlich schon in der Kälte beginnt, wird im Wasserbade in wenigen Stunden beendet. Man hat darauf nur den Überschufs des Jodaethyls abzudestilliren und den Rückstand mit kochendem Alkohol zu behandeln, in welchem sich der Äther löst. Aus der alkoholischen Lösung scheidet er sich in langen gelben Nadeln ab, welche bei 88° C. schmelzen und unlöslich in kochendem Wasser sind.

Das Binitronaphtol ist einer der schönsten und zugleich ächtesten gelben Farbstoffe; es färbt Wolle und Seide ohne



Hilfe einer Beitze in allen Schattirungen vom hellen Citronengelb bis tief Goldgelb.

Die Herrn Roberts, Dale & C. in Manchester, in deren Fabrik ich Gelegenheit hatte das Binitronaphtol zuerst im Grofsen zu bereiten und in deren Händen gegenwärtig die Patente für diesen Farbstoff in England und Frankreich sind, sowie die Herrn F. Bayer & C. in Barmen stellen das Binitronaphtol nach der von mir beschriebenen Methode jetzt fabrikmäfsig dar.

Der Farbstoff findet eine nicht unbedeutende Verwendung in der Wollenfärberei sowie bei Wollen- und Teppichdruck, die darin erzeugten Farben zeichnen sich durch eine sehr brillante goldgelbe Nuance aus, abweichend von der Pikrinsäure, welche immer mehr grünlich gelbe Nuancen liefert.

Die Färbekraft des Binitronaphtols ist aufserordentlich bedeutend; man kann in der That mit einem Kilo des trocknen Natron oder Kalksalzes, in welcher Form die Farbe gegenwärtig hauptsächlich in den Handel gebracht wird, gegen 200 Kilo Wolle noch in schönem Gelb ausfärben.

Das Binitronaphtol ist isomer mit einer Nitrosäure die im unreinen Zustande schon vor längerer Zeit durch Herrn Müller & C. in Basel versuchsweise als gelber Farbstoff in den Handel gebracht wurde und deren Darstellung in England durch E. Newton[1]), in Frankreich durch Knab[2]) patentirt wurde.

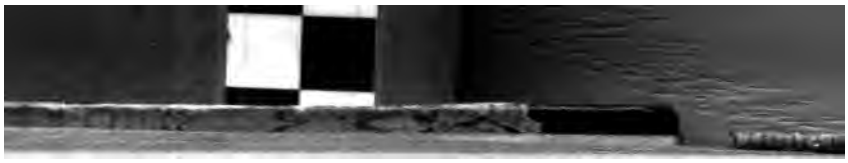
Nach den Patenten erhält man diese Säure indem man Naphtalin einige Zeit in der Wärme mit Salpetersäure von 1,4 S.G., die mit ihrem doppelten Gewicht Wasser verdünnt ist, behandelt, und die von der Mutterlauge getrennte Krystallmasse mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit kocht, wonach aus der gelben filtrirten ammoniakalischen Lösung durch Säuren ein gelber Farbstoff niederfällt.

Ich kann diese Angaben zum gröfsten Theile bestätigen, doch ist die Menge der gebildeten Säure eine verhältnifsmäfsig sehr geringe, etwa 3 % vom angewandten Naphtalin, während der gröfste Theil des Napthalins unzersetzt bleibt oder in Nitronaphtalin übergeführt wird.

---

[1]) London Journal of arts 1863. Decbr. p. 349.

[2]) Moniteur Scientific 1865 p. 375.



Diese Säure wurde von Einigen für die von Dusart entdeckte Nitroxynaphtalinsäure gehalten. Eine genauere Untersuchung der reinen Substanz zeigte mir aber, dafs ihr die gleiche Zusammensetzung wie dem Binitronaphtol zukömmt.

In ihren Eigenschaften und den Eigenschaften ihrer Salze unterscheidet sich diese Säure, die ich Binitronaphtylsäure nennen will, jedoch wesentlich vom Binitronaphtol. Vor allem ist die Säure weit löslicher in Alkohol wie das Binitronaphtol, auch die Salze sind gröfstentheils löslicher in Wasser. Der charakteristische Unterschied aber zwischen beiden Verbindungen besteht in ihrem Verhalten zu Reductionsmitteln. Während nämlich das Binitronaphtol mit Zinn und Salzsäure mit Leichtigkeit die oben erwähnte Amidoverbindung liefert, ist es unmöglich durch gleiche Behandlung der Binitronaphtylsäure irgend welche definirte Verbindung zu erhalten. Es entsteht eine braune unkrystallisirbare harzige Masse.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Von der Kgl. Ungarischen Akademie der Wissenschaften:

Die Fortsetzung der von ihr herausgegebenen Werke in 28 Heften. Pest 1866. 4. und 8.

Generalbericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1866. Berlin 1867. 4.

Almanaque nautico para 1866. Cadix 1864. 8.

Journal de l'école polytechnique. Tome 25. Paris 1867. 4.

Annales academici. 1862—1863. Lugd. Bat. 1866. 4.

Weber, *Indische Studien.* 10. Band, Heft 2. Berlin 1867. 8.

Rütimeyer, *Über die Herkunft unserer Thierwelt.* Basel 1867. 4.

von Martius, *Beiträge zur Ethnographie und Sprachenkunde Amerikas und Brasiliens.* Band 1. 2. Leipzig 1867. 8.

Revue des cours litéraires et scientifiques. Année 4. Paris 1867. 4. Mit Schreiben des Redakteurs, Hr. Em. Alglave, d. d. Paris 1. August 1867.

---

12. August. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Leopold Delisle, correspondirendes Mitglied der Akademie, hat unter dem 25. v. M. Nachstehendes eingesandt.

L'un des manuscrits les plus remarquables de la Bibliothèque impériale est l'exemplaire des poésies de Prudence, n. 8084 du fonds latin. Il est entièrement écrit en belles lettres capitales sur une peau très-mince. Mabillon [1]) lui donnait à peu près la même antiquité qu'au Virgile du Vatican, dont il rapportait l'exécution au IVème siècle. Dom Tassin et dom Toustain partageaient l'opinion de Mabillon: suivant eux [2]) "ce precieux manuscrit approche fort du tems de l'auteur, s'il n'est pas contemporain." M. de Wailly est du même avis [3]) et met résolument au IVème siècle [4]) le ms. 8084. Il y a là peut être un peu d'exagération, et le volume pourrait bien n'appartenir qu'au Vème siècle; mais ce qui est incontestable c'est qu'il existait déjà au commencement du VIème. C'est en effet à cette dernière époque qu'appartiennent les notes inscrites sur les marges pour indiquer les espèces de mètres employés par saint Prudence. Ces notes, tracées en petites onciales, sont de la même main qu'une souscription, à moitié effacée par le temps, qu'on lit au bas du f. 45, à la fin du livre des Hymnes:

† ////////////TIVS AGORIVS BASILIVS.

Nul doute qu'il ne faille lire, non pas SEXTIVS AGORIVS BASILIVS, comme le croyaient les bénédictins [5]), et M. Champollion-Figeac [6]), mais bien VETTIVS AGORIVS BASILIVS. Ainsi se nommait le personnage qui fut consul en Occident en 527 et qui est plus souvent appelé Mavortius. Il n'est pas étonnant que Mavortius ait possedé et annoté un exemplaire des poésies de Prudence: nous savons qu'il s'a-

---

[1]) De re diplom., Suppl. c. III, p. 8.

[2]) Nouveau traité de dipl., III, 64; conf. III, 60 et 61.

[3]) Eléments de paléographie II, 283.

[4]) Ibid. 245.

[5]) Nouveau traité de diplomatique, III, 208.

[6]) Paléographie universelle, 2ème partie.

[illegible] et nous avons plusieurs manuscrits [illegible] à la fin des épodes la souscription suivante: VETTIVS AGORIVS BASILIVS MAVORTIVS V. C. ET INL. EX COM. DOM. EX CONS. ORD. LEGI ET VT POTVI EMENDAVI CONFERENTE MIHI MAGISTRO FELICE ORATORE VRBIS ROMAE[1]).

Il résulte de ces faits que notre ms. latin 8084 est au plus tard du commencement du VIme siècle, et que les poésies de Prudence ont été revues avec soin par l'un des plus anciens et des plus célèbres réviseurs du texte d'Horace.

Les auteurs du Catalogus codicum mss. bibliothecae regiae[2]) dans la notice qu'ils ont consacrée au ms. 8084, n'ont pas mentionné la souscription du f. 45. Ils ont aussi négligé les trois derniers feuillets du manuscrit, qui ne sont pas en lettres capitales, mais qui ne doivent pas être beaucoup plus récents que le reste du volume. Ces trois feuillets, écrits en belles lettres onciales, renferment un petit poëme chrétien, de la fin du IVme siècle ou du Vme, qui est probablement resté inédit jusqu'à ce jour. C'est une invective contre les dieux du paganisme. En voici les premiers vers:

Dicite, qui colitis lucos antrumque Sybillae,
Idaeumque nemus, capitolia celsa Tonantis,
Palladium, Priamique lares, Vestaeque sacellum,
Incestumque deum, nuptam cum fratre sororem,
Inmitem puerum Veneris monumenta nefanda,
Purpureos quos sola facit praetexta sacratos,
Quis numquam virum[3]) Phoebi curtina locuta est,
Etruscus ludit semper quos vanus aruspex.

Prof. H. Jordan giebt folgenden Bericht über eine Untersuchung des sogenannten capitolinischen Plans der Stadt Rom.

Die Bruchstücke des unter den Kaisern Severus und Caracalla auf Marmortafeln eingegrabenen und jetzt nur dem

[1]) [illegible]
[2]) [illegible]
[3]) [illegible]

Namen des capitolinischen bekannten Plans der Stadt Rom sind zwar in fünf Ausgaben verbreitet, von denen zwei sogar facsimilirte Nachbildungen zu sein beanspruchen, nichts destoweniger aber überzeugt man sich leicht bei Vergleichung dieser Ausgaben von der Ungenauigkeit derselben und der Nothwendigkeit einer neuen und durchgängigen Untersuchung der Originale. Dafs eine solche nicht längst von denjenigen unternommen worden ist, welche Pflicht und Beruf dazu hatten, den römischen und den in Rom schreibenden deutschen Periegeten der Stadt, ist zu beklagen, weniger zwar für die Topographie selbst, für welche die wichtigen Stücke allerdings im Ganzen richtig verwerthet sind, wohl aber für die Beurtheilung dieser Bruchstücke als Reste des einzigen im Orginal auf uns gekommenen Denkmals antiker Kartographie. Auch der neueste Versuch, die Hauptstücke nach Papierabklatschen verkleinert im Facsimile herauszugeben (in Franz Rebers Ruinen Roms) mufs, abgesehen davon dafs er eben nicht das ganze Monument angeht, als mifsglückt bezeichnet werden. Denn auch dieses Verfahren löst nicht den schwierigsten Theil der Aufgabe, zu zeigen wie aus den erhaltenen Originalstücken und den modernen Nachbildungen der inzwischen verlorengegangenen Theile zusammengesetzt worden ist und ob jene Nachbildungen nach den vor dem Verlust angefertigten und zum Theil noch vorhandenen Handzeichnungen oder den Stichen der ersten Ausgabe gemacht sind; ob mithin diese Ausgabe für diejenigen Theile, welche uns auch in den Handzeichnungen fehlen, einzige Quelle ist oder nicht. Der nachstehende Bericht wird zeigen dafs diese Fragen mit Sicherheit beantwortet werden können; er wird eine Reihe unsicherer Vermuthungen und irrthümlicher von einem Buche zum andern fortgeschleppter Angaben beseitigen. Ehe ich aber mein Verfahren, durch welches ich in den Monaten März bis Juni d. J. das Material zu einer neuen diplomatisch treuen Ausgabe des Plans gewonnen habe, rechtfertige, mufs ich die Geschichte der Auffindung und der kläglichen Behandlung der Steine vorausschicken.

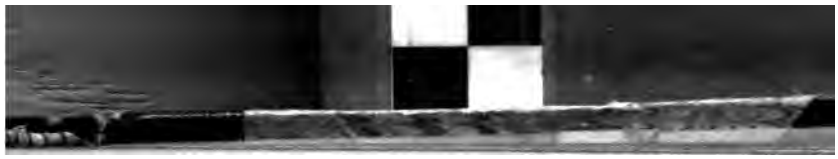
Seit Bellori wird allgemein angenommen dafs unsere Steine unter Paul III (1534—1549) gefunden und in den Besitz der Farneses gelangt sind. Dies ist unmöglich. Panvinius nehmlich

erwähnt dieselben nicht in der Vorrede seiner im Jahre 1558 gedruckten Imago antiquae urbis; hingegen in der Umarbeitung dieser Vorrede, welche Mai im Spicilegium 8, 654 abgedruckt hat, schaltet er einen Satz über den *triennio ante* gefundenen Stadtplan ein. Es folgt daraus dafs derselbe nicht nicht vor 1561 gefunden ist, aber auch nicht nach 1565, in welchem Jahre Gamucci in seinem Buche Delle antichità della città di Roma (gesehen habe ich nur die Ausgaben von 1569 und 1580) ausführlich den Fund bespricht (s. unten). Unter Pius IV also, nicht unter Paul III sind die Steine gefunden, und der Irrthum wird zu erklären sein aus der Verwechselung des Cardinals Alexander Farnese, in dessen Umgebung Panvinius sich bis zu seinem Tode befand, mit dem gleichnamigen Cardinal, der als Paul III den päbstlichen Stuhl bestieg. Über den Ort der Auffindung besitzen wir drei Berichte von Augenzeugen, welche erheblich von einander abweichen. Der älteste unter ihnen ist Panvinius, der in der erwähnten Vorrede bei Mai sagt: (*ichnographia*) *quae postico templi urbis Romae longo tempore affixa cum imperii et urbis interitu ignis vi conscissa corruit. cuius infinita paene marmorea frustula et aliquot tabulas triennio ante in campo qui basilicae SS. Cosmae et Damiani adiacet, quam Urbis templum fuisse praeter scriptorum auctoritatem eo etiam testimonio confirmari potest, ruderibus alte egestis casu aliquot fossores terrae viscera lucri causa perscrutantes invenere. ea fragmenta a Torquato comite eius campi possessore Alexandro cardinali Farnesio dono data in eius aedibus me custode diligenter asservantur.* Sieht man von der jetzt wohl allgemein aufgegebenen und nur auf einer Stelle in dem liber pontificalis beruhenden Hypothese ab, dafs die antike Rotunde, welche jetzt als Vorhalle der Basilika der HH. Cosmas und Damianus dient, der Tempel der Roma (oder des Romulus oder des Quirinus) gewesen sei, so bleibt als Thatsache stehen, dafs auf einem an und, wie man aus jenem *postico templi* schliefsen darf, hinter der Basilika belegenen Grundstück des mir sonst nicht bekannten Torquatus eine zufällige Nachgrabung die Entdeckung 'einiger Tafeln und beinahe unzähliger Marmorstücke' herbeiführte. Ich sage die Thatsache: denn dafs Panvinius bekannter Mafsen von Ligorius sich hat falsche Inschriften aufhängen lassen und

gelegentlich echte mit einer an Fälschung grenzenden Willkür corrigirt oder interpolirt hat, würde nicht ausreichen um ihm die vollständige Erfindung dieses einfachen Berichtes, deren Zweck nicht einzusehen wäre, zuzumuthen. Vielmehr ist mit Vorsicht aufzunehmen was die jüngeren Zeugen abweichend von ihm erzählen. Gamucci in den erwähnten Antichità di Roma sagt (fol. 32' der zweiten Ausgabe): *s' è ritrovato ne' tempi nostri per mezo di M. Giovan Antonio Dosi da San Gimignano, giovane virtuoso, architetto e antiquario di non poca espettatione, dentro al tempio* (dem vermeintlichen Tempel der Roma oder des Quirinus) *una facciata, nella quale era il disegno dell città di Roma* u. s. w. Flaminio Vacca in seinen 1594, also 20 Jahre nach dem Funde geschriebenen Memorie (bei Fea, Miscellanea I, Nr. 1): *mi ricordo aver veduto cavare dentro alla chiesa de' SS. Cosma e Damiano e vi fu trovata la pianta di Roma profilata in marmo e detta pianta serviva per incrostatura del muro.* Aus Gamuccis Worten hat nun Fea (a. O. S. LII) geschlossen, Dosi habe unter Paul III die Kirche restaurirt und bei dieser Gelegenheit den Plan entdeckt, und diese Vermuthung wiederholt Reber (Ruinen S. 391). Allein unter Paul III könnte, wie wir gesehen haben, dies nicht geschehen sein, eine Restauration der Kirche aber ist meines Wissens in dieser Zeit überhaupt nicht, sondern erst unter Urban VIII 1632 vorgenommen werden. Bis zu diesem Jahre war die Basilika und die Rotunde noch von Trümmern altrömischer Bauten umgeben, aus denen, wie bereits Nibby richtig ausgeführt hat (Roma ant. 2, 711), der unbekannte Zeichner im cod. Vat. 3439 fol. 40 den Grundrifs zweier zu beiden Seiten der Rotunde belegener antiker 'rechtwinklicher Säle' construirte. Die modernen Wohngebäude, die jetzt an Kirche und Rotunde sich anlehnen, existirten noch nicht: sie fehlen auf dem Plan von Andreas Buffalini vom Jahre 1551 und die Abbildung des Andreas Kock (Praecipua aliquot Romanae antiquitatis ruinarum monumenta, Antwerpen 1551, Bl. O) zeigt uns an der Stelle derselben eine hügelige Trümmerstätte. Um so glaublicher erscheint Panvins Bericht dafs bei, nicht wie Gamucci und Vacca sagen, in der Kirche diese Steine sich fanden und der Antheil des Architekten Dosi an dem Funde

wird sich auf die von Canina u. A. bereits angenommene vielleicht im Auftrage des Torquatus ausgeführte Abzeichnung der Steine beschränken. Wir besitzen von ihm einen Plan der Stadt Rom vom J. 1561, ein Heft Ansichten von den Ruinen Roms unter dem Titel Urbis Romae aedificiorum reliquiae, Rom 1569, und vielleicht einen Theil seiner Zeichnungen nach den Fragmenten des Plans, über welche weiterhin zu sprechen ist. Allein auch Gamuccis und Vaccas Berichte über den Ort des Fundes sind nicht einfach zu verwerfen. Wenn letzterer sagt der Plan habe als Wandbekleidung (der Kirche) gedient, so scheint dies einmal in Belloris wohl aus anderer Quelle geflossenen Worten (Vorrede S. 2): (*fragmenta*) *in murorum lori cas aptata fuere veterum aliquot sepulcralium lapidum* (?) *permixta ruderibus* Unterstützung zu finden, dann aber auch in dem Aussehen der Steine selbst, von denen ein Theil arg zerfressen ist und Spuren von Kalk auf der Oberfläche zeigt, ein anderer, und zwar meist die kleinen Stücke nicht. Dies führt vielleicht darauf die sich widersprechenden Angaben zu vereinigen und anzunehmen, dafs ein Theil der Stücke aufser der Kirche zufällig entdeckt wurde, ein anderer, und zwar die grofsen Tafeln, in der Basilika. Jedenfalls kann die Ansicht, dafs der Plan der antiken Rotunde als Fufsboden gedient habe, in diesen Fundberichten keine Stütze finden. Vielmehr scheint aus denselben Nichts Anderes gefolgert werden zu können, als dafs der Plan schon vor dem Bau der Basilika in Trümmern in der Nähe derselben lag und dafs man die gröfseren Bruchstücke desselben bei dem Bau der Kirche verwandte.

Die weitere Geschichte der Steine zeigt, wie wenig diejenigen, deren Obhut sie anvertraut waren, verstanden ihren Schatz zu hüten. Vor 1565 wanderten sie in den palazzo Farnese, wo sie Panvin zu seiner Topographie der Stadt benutzte: mit wieviel Glück weifs ich nicht, denn das Buch, zu welchem er die Vorrede, welche Mai gedruckt hat, schrieb, habe ich in der vaticanischen Bibliothek nicht erhalten können. Schon im Jahre 1568 reiste er mit seinem Gönner Alexander Farnese nach Sicilien und starb in Palermo 1569. Sehr zugänglich scheinen die Steine im Pallaste nicht gewesen zu sein, sonst hätte wohl ein so ausgezeichneter Kenner des römi-



schen Alterthums wie Andreas Schott, als er das Itinerarium Italiae seines Bruders Franz wieder herausgab, bei der Beschreibung der farnesischen Schätze S. 371 ihrer gedacht. Es war ein Glück dafs sie wenigstens gleich oder bald nach ihrer Auffindung gezeichnet wurden, denn eine grofse Zahl von Stücken ging verloren, ehe sie in das capitolinische Museum kamen, wie später berichtet werden wird. Die Zeichnungen nun erwähnt im Jahre 1673 Bellori mit den Worten: *fragmenta ipsa in Farnesianas aedes translata schedis descripta Fulvius Ursinus adservavit in sua bibliotheca, quae Vaticanae accessit.* Ein Theil derselben ist uns erhalten im cod. Vat. 3439 über welche Handschrift Canina (Foro Romano S. 199 Indicazione S. 28) und nach ihm und Sarti Bunsen (Beschreibung Roms 3, 2, 33), auch Nibby im zweiten Bande der Roma antica unvollständig und ungenau berichten. Der erwähnte Folioband enthält die Sammlung ehemals Ursinus gehöriger Handzeichnungen, und zwar fol. 1—12 aegyptische Monumente, fol. 13—23 die Planfragmente. Den Rest des Bandes füllen Zeichnungen nach Statuen, Reliefs, Bauwerken, und Materialien zu einem illustrirten Handbuch der römischen Alterthümer, bestehend in Darstellungen der römischen Beamten, Priester, Soldaten, Lictoren u. s. w., diese alle auf gelbem Papier, nummerirt und auf einem besonderen Blatt katalogisirt. Der Band gehört zu den Ursinusschen Büchern, ist aber, wie Bunsen bemerkt, erst unter Clemens X gebunden, und, wie ich meine, vor 1673, denn Bellori scheint die Zeichnungen noch vollständig gesehen zu haben, während sie jetzt unvollständig sind. Sämmtliche Zeichnungen des Bandes sind auf die Folioblätter desselben aufgeklebt und bildeten in Ursinus Bibliothek wohl den Inhalt einer Mappe. Es werden also beim Ordnen derselben durch Nachlässigkeit die jetzt fehlenden Stücke verloren worden sein. Von den 167 Stücken welche Bellori auf 20 Tafeln hat stechen lassen fehlen in den Zeichnungen jetzt 74 (nicht wie Sarti bei Bunsen angiebt 66). Sie sind auf einzelne bald gröfsere bald kleinere Blätter gezeichnet, zuerst mit Bleistift, dann mit Dinte nachgezogen. Die Umrisse der Stücke sind in der Regel mit Bleistift angegeben, oft mit Rothstift nachgezogen, oft fehlen sie ganz. Die Reduction ist nicht immer

nach demselben Mafsstab vorgenommen, der Mafsstab ist genau derselbe wie auf Belloris Stichen, wovon ich mich durch Auflegen von Durchzeichnungen nach Bellori überzeugt habe. Überhaupt sind die Abweichungen Belloris von den Zeichnungen derart, dafs es unzweifelhaft ist dafs derselbe sie für seine Ausgabe zu Grunde gelegt hat. Aber er oder sein Stecher haben Manches ausgelassen, mifsverstanden und verschlimmbessert, auch hie und da noch die Orginale zu Rathe gezogen, keinesfalls aber durch gängig nach ihnen gearbeitet, wofür die Belege weiter unten gegeben sind. Wären damals schon von den Originalen oder Zeichnungen so bedeutende Theile verloren gewesen wie jetzt, so hätte er dieses Verlustes gedenken und die Art, wie er den Verlust ersetzte, bezeichnen müssen. Ich füge noch hinzu dafs unter den Abbildungen antiker Reliefs sich mehrere finden die in desselben Bellori Admiranda gestochen sind, so dafs eine Benutzung der ganzen Sammlung des Ursinus durch ihn angenommen werden darf. Die Frage nach dem Verfertiger der Zeichnungen kann mit Wahrscheinlichkeit, wie schon bemerkt, dahin beantwortet werden, dafs jener Architekt Dosi sie im Auftrage des Torquatus oder Farneses bald nach der Auffindung gemacht hat. Unter den übrigen Zeichnungen findet sich eine Peruzzische (De Rossi, Annali dell' Inst. 1854 S. 28 ff.) und vielleicht einige von Ligorius, dem man z. B. die phantastische Restauration der Tiberinsel zuschreiben möchte. — So wurden denn im Jahre 1673 diese Bruchstücke zum erstenmal einem gröfseren Publicum zugänglich gemacht durch die Ausgabe in Folio: Fragmenta vestigii veteris Romae ex lapidibus Farnesianis nunc primum in lucem edita cum notis Jo. Petri Bellorii ad eminentiss. ac reverendiss. Camillum Maximum S. R. E. cardinalem, welche unverändert im Gräviusschen Thesaurus antiquitatum Romanarum Bd. IV im Jahre 1732 wiederholt worden ist. Neunundsechzig Jahre später finden wir die Steine auf Geheifs Benedict des XIV in die Wände der Treppe des capitolinischen Museum eingelassen, worüber zwei ebendaselbst eingemauerte und bei Piranesi (Antichità I, T. VI und VII) gedruckte Inschriften Auskunft geben: *Fragmenta ichnographiae veteris Romae in Romuli templo ad viam sacram olim effossa et ad Farnesianas aedes translata Benedictus XIV P. M. in Capi-*

tolio munificentissime collocavit anno 1742, und: *Fragmenta Ichnographiae antiquae Romae prioribus XX tabulis comprehensa eo sunt ordine quo a Bellorio edita, suppleta atque asterisco * notatis quae postea intercidere. reliquae tabulae VI alia exhibent hactenus inedita.* Unter welchen Umständen die Steine von den Farneses an das Museum gelangten weifs ich nicht, auch nicht wer die Aufstellung leitete. Sicher aber erhellt aus jenen Inschriften und der Untersuchung der Stücke Folgendes. Nach Belloris Ausgabe sind Steine verloren gegangen und neue von ihm nicht publicirte zu Tage gekommen. Das Aufräumen und Verpacken der überzusiedelnden Steine mag ergeben haben dafs noch eine Menge Stücke (es sind lauter kleinere Fragmente) nicht publicirt waren, wahrscheinlich weil sie von Dosi oder wer es sonst ist nicht gezeichnet waren. Das schliefse ich daraus, dafs Bellori nach den Zeichnungen stechen liefs und dafs unter den auf den 6 neuen Tafeln im Museum vereinigten Stücken kein einziges auf den uns erhaltenen Zeichnungen vorkommt. Von den schon publicirten aber mögen die von der Inschrift als *postea* verloren bezeichneten bei eben jenem Aufräumen verzettelt worden sein; von einigen wird sich unten zeigen dafs sie durch die Hand des Steinmetzen, der die Restauration besorgte, wenigstens beschädigt worden sind. Ferner wird daselbst bewiesen werden, dafs Belloris Ausgabe nicht allein für die Anordnung als Grundlage diente, sondern dafs auch nach seinen Stichen die verlorenen Stücke in Stein gehauen und mit dem Stern bezeichnet wurden. So waren denn wenigstens die noch vorhandenen Originale vor weiterem Verlust, wie etwa ein solcher durch eine neue Übersiedelung mit den übrigen Farnesischen Schätzen nach Neapel hätte verursacht werden können, gesichert. Freilich hat die ungeschickte Verschmierung der Ränder mit Kalk und die barbarische Zusammensetzung viel geschadet und die Hoffnung scheint aufzugeben, dafs die Stücke einmal wieder aus den Wänden herausgenommen und neue Zusammensetzungsversuche mit Sachkenntnifs vorgenommen werden können.

Bald nachher hat Piranesi im ersten Bande seiner Antichità Romane (Rom 1756 fol.) die sämmtlichen auf den ersten 20 Tafeln befindlichen und einige von den auf den neuen 6 Tafeln facsi-

milirt herausgegeben, also nicht 'die wichtigsten Stücke' wie Bunsen sagt. Er ist dabei von der nicht haltbaren Meinung ausgegangen *che i frammenti delle sei tavole aggiunte a quelle del Bellori non sono tutti diversi da quegli publicati colle di lui stampe, come si dice nella iscrizione riportata in fronte di questa tavola* (die Tafel Benedicts XIV, s. oben), *ma bensi sono per la maggior parte minuzzoli de' frammenti spezzatisi dopo essere stati dati in luce dal medesimo, come ho riconosciuto dal confronto fattone, e percio non riportati da me nelle antecedenti tavole.* Ich habe solche Stücke nicht auffinden können: eine Vergleichung Belloris mit den alten Originalen ergiebt, dafs dieselben nach seiner Zeit durch Ansetzen vergröfsert nicht aber verkleinert worden sind, oder, wo dies geschah, sind die abgeschlagenen Stücke verloren und durch moderne ersetzt. Piranesis Facsimiles sind, obwohl der Verkleinerungsmafsstab nicht gleichmäfsig festgehalten ist, leidlich genau, sie geben wenigstens die Brüche und die Sterne, und Becker hat wohl gethan sich an diese Ausgabe zu halten. Hie und da findet man neben den Originalen, wie sie jetzt erhalten sind, auch noch Bellori zu Rathe gezogen (s. unten).

Vollständig erschienen die Stücke der 6 neuen Tafeln erst nebst den 20 Bellorischen (diese sind wohl von den Bellorischen Platten nur neu abgezogen) in der Ausgabe: Ichnographia veteris Romae XX tabulis comprehensa cum notis Jo. Petri Bellorii. accesserunt aliae VI tabulae ineditae cum notis. Romae 1764. ex chalcographia R. C. A. In der Widmung an Clemens XIII. nennt sich der Herausgeber *Xaverius Canale pontificii aerarii praefectus.* In der Vorrede an den Leser bezeichnet er seine Ausgabe richtig als die vierte, und theilt unter Belloris Noten *ex quodam primae editionis Bellorianae exemplari, quod fuit Camilli cardinalis Maximi* weitläuftige und inhaltsleere Bemerkungen eines *incertus auctor* mit. Diese Ausgabe finde ich nirgend erwähnt, kenne dagegen nicht die nach Fea Misc. I S. 211 im J. 1771 gedruckte Ausgabe mit Anmerkungen von Amaduzzi und den 6 neuen Tafeln. Weder die barberinische noch die Bibliothek der Minerva in Rom besitzen eine solche und vergebens habe ich in den Buchläden und bei Bücherkennern danach geforscht. Canina (Ind. S. 28) Bunsen (Beschr. Roms I

S. XL) Becker (Topogr. S. 76) sagen die 6 neuen Tafeln seien 1764 von Amaduzzi zuerst publicirt: damit könnte die angeführte Ausgabe Canales gemeint sein. — Dann hat Canina auf seinem grofsen 1839 zuerst der Indicazione topografica beigegebenen Stadtplan in sehr starker Reduction wie Piranesi und grofsen Theils nach ihm die Stücke der 20 ersten Tafeln facsimilirt. Auch er hat für Einzelnheiten die Originale und den Bellori benutzt. Zuletzt hat Reber (Ruinen S. 78, 144, 189, 204, 213, 229, 279) eine Anzahl der wichtigsten Stücke nach Papierabklatschen verkleinert. Über den Werth seiner Abbildungen habe ich zu Anfang des Berichtes gesprochen und komme später darauf zurück.

Es soll nun im Folgenden namentlich an den mit Inschriften versehenen Stücken gezeigt werden, wie die Zeichnungen und Bellori sich zu den Originalen verhalten und wie diejenigen, welche die Ergänzung der Steine und die Aufstellung im capitolinischen Museum leiteten bei der Zusammensetzung alter und neuer und der Herstellung der neuen Stücke vorfahren sind.

Um mit dem ersten zu beginnen, so hat man sich bei der Anordnung der Originale, wie oben schon bemerkt wurde, an Bellori gehalten und nur einige Male mit Glück neue Zusammensetzungen versucht. Zweimal nehmlich hat man durch Ansetzung kleiner Originalstücke, welche weder von Bellori noch von den Späteren publicirt worden sind, die schon von jenem publicirten vergröfsert (zwei Stücke ohne Schrift bei Bellori T. XVII und XVIII). Diese Stücke wird man aus dem Vorrath von Fragmenten, aus denen auch die 6 neuen Tafeln zusammengesetzt sind, herausgefunden haben. Wichtiger aber ist ein dritter gelungener Versuch. Auf Tafel XVI nehmlich sieht man jetzt ein Stück, auf welchem zwischen Säulenreihen die Inschrift steht

1. 2.

Die Stücke 1 und 2 sind durch ein dazwischen gesetztes neues aber nicht mit dem Stern versehenes verbunden, auf wel-

chem das N richtig ergänzt ist. Nach Entfernung des Kalks ergab sich, dafs der zweite Buchstab der ersten Zeile nicht, wie es schien Rest eines R sondern eines N, die drei letzten Buchstaben VOS sind. Sicher also ist zu ergänzen

INT*er d*VOS
PONTES

wie dies auch schon von Reber S. 318 A. 2 bemerkt worden zu sein scheint. Gemeint ist also die Tiberinsel, die aufser in den von Becker S. 635 genannten Stellen hier und beim Chronographen von 354 (S. 645, 28 bei Mommsen) *inter duos pontes* genannt wird. Dies hat der erste Zeichner verkannt. Er giebt auf zwei verschiedenen Blättern (fol. 22)

1.	2.
	VOS
PON	NTES

über PON aber 5 kleine fast senkrechte Striche, wie solche zur Andeutung von Tabernen üblich sind, verleitet durch jene wenig deutlichen Buchstabenreste. Bellori aber giebt ganz willkürlich

1.	2.
AREA	VOS
POL	NTEB

und erklärt das erste Stück als *area Pol(lucis)*, während Becker A. 146 daraus eine in der ersten Region belegene *area (A)pol-(linis)* gemacht hat. Canina (Plan) und Piranesi T. II 54 lassen das erste Stück ganz fort, wahrscheinlich weil sie auch an *area Apollinis* dachten und eine solche schon einmal auf dem Plan vorfanden; das zweite reproduciren sie mit dem B statt S nach Bellori. Aber sie haben auch das Original verglichen denn Piranesi giebt T. III 8 aufserdem

PONTES

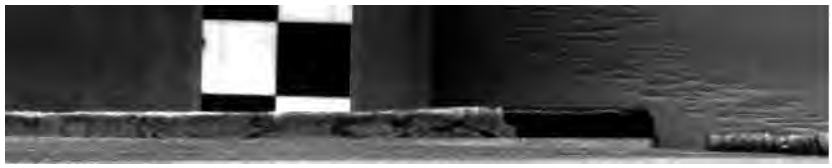
und Canina (Plan XXXV)

PONTES

Derselbe aber hat später (Indic. ed. IV. S. 573) sich wieder anders besonnen und liest, indem er Belloris Irrthum und das restituirte Original combinirt,

*cori*ARIA *Septimiana*
PONTES

Klar ist endlich, dafs der capitolinische Steinmetz um die Stücke 1 und 2 bequemer verbinden zu können, die Ränder etwas abmeifselte wodurch von dem alten N Etwas verloren ging. Diese Manipulation wiederholt sich im grofsen öfter, so dafs nicht immer ganz sicher zu erkennen ist, was dem Steinmetz noch im Original vorlag, was nicht. Sicher aber ist, dafs er vielfach die auf dem Transport zertrümmerten Stücke leidlich zurecht schnitt, nach Belloris Stichen das Ganze neu auf die Marmorplatte eingrub, und dann von dem Alten, was noch etwa brauchbar war, in die neue Tafel einliefs oder an sie ansetzte. Nur so, aber so auch vollständig, erklärt sich die wunderliche Zusammensetzung der wichtigsten unter allen Tafeln, der mit der Darstellung des Trajansforum und der mit der Darstellung des Tempelcomplexes beim *porticus Octaviae*. Was erstere anlangt, so hat Becker (Topogr. S. 307 Warnung S. 27) erwiesen, dafs Bellori an das Stück mit *atrium* LIBERTATIS und BASIL ein anderes mit EMILI irrig angesetzt hat (T. VI), dafs vielmehr ein anderes mit VLPIA anzusetzen sei. Die vatic. Zeichnungen haben die beiden ersten Stücke auf verschiedenen Blättern und die Buchstaben EMILI sind gröfser als die BASIL (fol. 14 und 19), das Stück VLPIA ist in den Zeichnungen nicht erhalten. Gegenwärtig nun besitzen wir auf T. VI ein grofses Stück von der Hand des modernen Steinmetzen, auf welchem die beiden von Bellori falsch zusammengesetzten Stücke ohne Angabe der Zusammensetzung vereinigt sind; alt aber ist nur ein in der Mitte der Tafel eingesetztes kleines Stück auf welchem die Buchstaben RTATIS und BASIL stehen, hinter welchen auf dem neuen Stück also gleich EMILI folgt. Es ist einleuchtend, dafs der erste Zeichner (und also auch Bellori) das erste Stück noch vollständiger besafs, und dafs der Steinmetz, als er es zertrümmert fand, Belloris Stich mit seinen Fehlern wiederholte und das übrig gebliebene alte Stück hineinzwängte. Die richtige Ansicht Beckers hat Reber bestätigt indem er bemerkte, dafs die Buchstaben und Säulenabstände auf den beiden alten Stücken mit BASIL und VLPIA vollkommen übereinstimmen. Aber die Art der Zusammen-



setzung wird durch seine Zeichnung (S. 189) nicht deutlich. — Ähnlich ist es der Darstellung des Complexes der Tempel am Porticus der Octavia ergangen (T. II). Es besteht jetzt aus zwei alten und einem neuen Stücke. Alt ist das oberste Stück mit den Buchstaben

1. ⁄VS OCTAVIAE EIFI
2. DIS IOVIS

d. h. 1. *(porti)cus Octaviae et Fil(ippi)* 2. *(ae)dis Iovis* (der moderne Steinmetz hat *(a)dis Iovis* ergänzt). In der ersten Zeile ergaben sich die letzten vier Buchstaben nach Entfernung des Kalks als sicher: das T war über die Linie gezogen, sein Querbalken fehlt jetzt, der zweite Buchstabe ist deutlich F. Die Zeichnungen und Bellori geben statt der letzten drei Buchstaben HE, Canina (Plan) IM, in den Edifizi T. CXXXVII dagegen II, Reber drei verstümmelte hastae. Wie in diesen Resten die sachlich richtige Ergänzung ET PHIL*ippi* stecken konnte, haben sie nicht gesagt: das F statt PH hat auf einem auch sonst orthographisch nicht besonders sorgsam geschriebenen Document jener Zeit nichts Anstöſsiges. Zwar ist Manches was ihm vorgeworfen wird (wie *sandlarius*) auf Rechnung der schlechten Publicationen oder des modernen Steinmetzen zu schreiben, aber Schreibungen wie *Minerbae*, *aqueductium* auf alten, vielleicht auch *(l)auach(rum)* auf einem neuen Stück stellen sich passend zu jenem *Filippi* und mögen die auch in der technischen Behandlung der Grundrisse hervortretende geringe Sorgsamkeit des alten Steinmetzen oder Planzeichners bekunden. Das an dies alte sich anschlieſsende neue Stück umschlieſst in seiner Mitte ein kleines altes mit den Buchstaben 1. *aedes* IVNON*is* 2. AEDIS HERCVLI*s* *musai*, denn so hat der Steinmetz die Zeilen auf seinem neuen Stück vervollständigt. Die vatic. Zeichnung giebt fol. 23 alle drei Stücke ebenso geordnet wie sie jetzt sind, die Inschriften ohne den Fehler ADIS und mit MVSAI (so), wohinter leerer Raum. Ebenso Bellori. Hieraus folgt, daſs der erste Zeichner das Stück noch ungebrochen oder doch nur so gebrochen sah, daſs es sich ohne Ergänzungen wieder zusammensetzen lieſs, und daſs die Inschrift MVSAI auf dem Original bis hart an den Rand reichte, also natürlich MVSA*Rum* zu ergänzen war. Die Inschriften hat der Zeichner aber nicht

selten nachlässig von ihrem Platze gerückt, und die Herausgeber sind ihm in diesem Falle also blind gefolgt. Das Stück mufs nun zertrümmert worden sein, der untere Theil sehr stark, so dafs der Steinmetz vorzog das Ganze zu wiederholen und in die Mitte das best erhaltene Fragment einzusetzen. Aufserdem aber hatte man beim Einlassen in die Wand das untere Stück tiefer hineingedrückt als das obere. Die so entstandene Unebenheit hat der Steinmetz verwischt, indem er den unteren Rand des oberen Stücks in Fingerbreite abmeifselte und die dadurch an einer Stelle zerstörte alte Zeichnung in die neue Fläche, aber schief, wieder eintrug. Auch von alle diesen Dingen giebt Rebers Abklatsch keine Vorstellung.

Es steht nicht besser mit den ganz neuen, nicht zusammengesetzten Stücken, welche der Steinmetz ausschliefslich nach Bellori angefertigt hat. Dafs nicht etwa die Handzeichnungen mitbenutzt worden sind zeigt z. B. das Stück bei Bellori T. XIV mit den Buchstaben

AR
ERIAI

welches er *ar(ea) (Va)leria(na)* ergänzt. Allein die Handzeichnung f. 22 giebt /ERIAI (vielleicht also *Se*VERIAN*a*). Die restaurirte Tafel liest wie Bellori. — Auf derselben Tafel hat Bellori

E
INTER

was *inter(montium)* heifsen soll. Diefs ist nun, wie bekannt, nicht lateinisch. Man könnte denken an *inter (duos lucos)* oder *inter (duos pontes)*, und sich erinnern, dafs letzteres auf einem oben besprochenen alten Stück vorkommt, auf dem von INTER grade die unteren Buchstabenhälften erhalten sind. Allein die Handzeichnungen geben fol. 22

E
INTERV

Da nun *vici* nicht selten nach den in denselben betriebenen Gewerben benannt werden und zwar in der Verbindung des Namens der Gewerbtreibenden mit *inter* z. B. *inter falcarios* (Cicero p. Sulla 18, 52 in Catil. 1, 4, 8), *inter lignarios (porticus inter lignarios)* Livius 35, 41 Becker A. 963)!, womit die

Namen der vici: *frumentarius*, *lorarius*, *materiarius*, *pulverarius*, *sandaliarius*, *vitrarius*, *unguentarius* (s. Nuove Memorie dell' Inst. S. 233) zu vergleichen sind, so scheint auch diese Inschrift einen vicus zu enthalten, etwa

INTER V*itrarios* (V*nguentarios*)

Ob das E darüber zu demselben Namen gehört (es könnte z. B. leicht aus P*(orticus)* verschrieben sein) oder nicht, oder ob es von dem Zeichner für einen Buchstaben gehalten wurde, während es auf dem Original ein Stück des Grundrisses war (ein nicht seltenes Mifsverständnifs) entscheide ich nicht. Auch hier hat die restaurirte Tafel wie Bellori. — Auf T. XVI hat Bellori zwei Stücke aneinandergesetzt, von denen das eine (1) oben ein N, unten gröfser BE zeigt, das andere (2) OV: er liest NOV*a via*, und *aedes* BE*llonae* Piranesi IV 32. Canina (Indic. S. 365) will eine NOV*a Minucia frumentaria* der *vetus Minucia* der 9ten Region gegenüberstellen, nicht ohne Wahrscheinlichkeit. Für uns ist wichtig, dafs das zweite Stück in den Handzeichnungen fehlt und sicher noch nicht mit dem andern verbunden war: der Steinmetz im Capitol hat beide nach Bellori verbunden und die Bruchlinie weggelassen. — Ganz ebenso hat er es mit dem auf T. XVI befindlichen zwei Stücken, die Bellori zu SERA/PAEV*m* vereinigt, gemacht: in den Handzeichnungen fol. 22 stehen beide auf verschiedenen Blättern und (unrichtig) in verschiedener Reduction. — Endlich auf T. XVIII finden wir bei Bellori ein Stück mit OR, ebenso auf der neuen Tafel. Es ist aber kein Zweifel, dafs Bellori nur ungenau das in den Zeichnungen f. 22 als ORVA gelesene Stück wiedergiebt, welches sich sonst bei ihm nicht findet.

Auch die Grundrisse selbst zeigen deutlich, dafs die von dem ersten Zeichner ziemlich genau gegebenen Details von Bellori oft mifsverstanden und seine Missverständnisse regelmäfsig auf die neuen Tafeln übergegangen sind. Das schlagendste Beispiel dafür ist auf Taf. IX jene unbekannte *area M*... (die Ergänzung *Mercurii* entlehnt Bellori den falschen Regionaren, diese haben sich nach dem Vorgange der Mirabilien eine solche aus der *aqua Mercurii* bei Ovid Fast. 5, 669 gefolgert). Zwischen AREA und M nun findet sich bei Bellori und auf dem Stein ein ganz unverständlicher sternartiger Gegen-

stand, in den Handzeichnungen fol. 19 aber ganz richtig der Grundriss eines Brunnens in flüchtigen Linien; derselbe wird von mir in einem für die Annali bestimmten Aufsatz durch Vergleichung einer Reihe von Monumente, namentlich des völlig übereinstimmenden Brunnen oder Wasserbehälter im Atrium des neu entdeckten *excubitorium cohortis VII vigilum* in Trastevere erläutert werden. — Sehr ungenau sind die Grundrisse Belloris auf dem grofsen Stück ohne Schrift (Taf. XIV), welches Thermen darstellt, und auf dem Blatte mit *theatrum (Pomp)ei* (Taf. XV). Die Handzeichnungen haben fol. 22 beide Stücke offenbar exacter und vollständiger. Die modernen Steine aber geben Strich für Strich mit den Fehlern der Bellorischen Stiche. Schliefslich ist es den Wiederherstellern der Steine sogar begegnet, dafs sie durch Bellori verführt eine Steincopie eines noch im Orginal vorhandenen Stückes hergestellt und die Identität beider nicht gemerkt haben. Bellori nehmlich giebt ein Stück ohne Schrift (darstellend ein quadratisches Gebäude mit Säulenhof (?) zu welchem Treppen hinaufführen) zweimal, nur in etwas verschiedenem Mafsstab, auf Taf. XVI (erste Reihe zweite Stelle) und auf Taf. XVIII (letzte Reihe zweite Stelle). Die erste Abbildung entspricht am genausten dem noch erhaltenen alten Orginal, welches im Museum auf Taf. XVI sich findet, während daselbst Taf. XVIII die Copie mit dem Stern eingelassen ist. Daraus ist also eben Nichts anderes zu schliefsen als dafs Bellori ein Stück aus Versehen zweimal hat stechen lassen. Anderer Meinung scheinen diejenigen zu sein, welche glauben dafs unsere Fragmente zwei verschiedenen Stadtplänen angehören, und sich auf das Vorkommen von Duplicaten unter denselben berufen. Canina hat diese von Nibby (Roma antica 2, 712) vorgetragene Ansicht zwar mit Recht zurückgewiesen, allein wenn er (Indic. S. 29) von den Fragmenten sagte *alcuni ora si trovano replicati*, so weifs ich nicht welche andere Stücke er für identisch gehalten hat, es müssten denn jene beiden vermeintlichen *areae Apollinis* sein, über welche ich oben gesprochen habe. Jedenfalls kann als bewiesen angesehen werden, dafs die besternten Steine ohne Hilfe der vaticanischen Zeichnungen nach Belloris Ausgabe angefertigt sind.

Es bleibt nur übrig über die Genauigkeit der vaticanischen Zeichnungen und Belloris zu sprechen und einige Fehler derselben an den Originalen nachzuweisen. Wichtig ist ein Stück bei Bellori Taf. IV auf welchem innerhalb einer Strafse die Buchstaben stehen

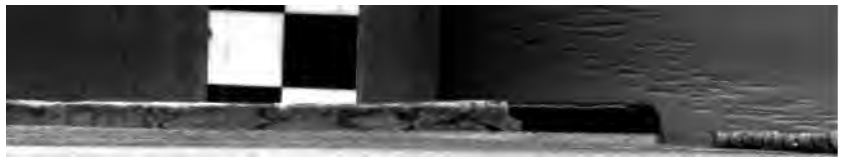
D
L·
A
R
I
V
S

So hat die Zeichnung fol. 18, nur dafs auf derselben der Punkt bei L nur mit Bleistift angedeutet ist. Seit Bellori ergänzt man (*vicus San*)*d*(*a*)*larius* und Urlichs (R. Topographie in Leipzig S. 5.) beruft sich ausdrücklich auf die 'Auslassung' des *a* um ähnliche Barbarismen auf anderen Stücken in Schutz zu nehmen. Soll diese Auslassung ein blofser Fehler des Steinmetzen sein oder gar ein Stück plebejischen Lateins? Ersteres zugegeben, so behalten wir immer eine nicht unbedenkliche Form *Sandalarius* statt *Sandaliarius*, wie der vicus auch auf den Steinen Or. 18 und Grut. 106, 7 heifst; für jene Form könnte man indessen allenfalls z. B. ein *viridarium* neben *viridiarium* anführen. Allein jener Ausfall des *a* bleibt mehr als anstöfsig und säubert man auf dem Original den Rand vom Kalk, so sieht man, dafs das vermeintliche D, welches halb so grofs ist als die übrigen Buchstaben, vielmehr deutlich die untere Hälfte eines B ist Dies sichere BLARIVS aber wüfste ich nicht anders zu ergänzen als *vicus bu*BLARIVS, statt *bubularius*, eine Form die durch *tablinum*, *amblare* und Ähnliches genügend geschützt ist. Wir kennen aber einen *vicus bubularius sacrus* aus der Inschrift Grut. 621, 4. Was nun den Punkt bei L anlangt, so haben Canina und Piranesi ihn mit Recht weggelassen, denn er ist sehr flüchtig und flach eingeritzt und scheint entweder eine zufällige Verletzung des Steins oder eine von dem capitolinischen Diorthoten herrührende Hinweisung auf den Ausfall jenes *a* zu sein: auch Hr. Hennen, welcher die Güte hatte die Inschriften nochmals mit mir zu revidiren, war dieser Ansicht. —

Geringfügiger ist ein anderer Fehler. Auf Taf. IV finden sich bei Bellori zu beiden Seiten eines oblongen Gebäudes, zu welchem Stufen an der Schmalseite führen und welches einen Porticus von drei Säulen hat, die Buchstaben links ETA rechts ES. Allein das Original und die vaticanische Zeichnung fol. 22 hat rechts ĒI), ausserdem durchschneidet auf dem Orginal das A höchst ungeschickt die Stufen. Canina (Plan) läfst die beiden, Piranesi II, 12 den letzten Buchstaben ganz fort, dieser ergänzt ..ET AE*des*. Man wird eine sichere Erklärung nicht finden, aber unmöglich ist es nicht an irgend welche *dia*ETAE z. B. I*uliae* zu denken, wobei man denn anzunehmen hätte dafs ein zweiter jenem erhaltenen ähnlicher Grundrifs rechts verloren gegangen sei. Und allerdings spricht manches gegen die Annahme dafs jener Grundrifs mit seinem Dreisäulenporticus einen Tempel vorstelle. Wir kennen aber die *diaetae Mammaeae* und andere (Becker A. 897) und noch im 10. Jahrhundert scheinen *zetae* (so haben auch die Hss. in den scriptt. Hist. Aug.) *aestivales* und *hiemales* übliche Bezeichnungen für Salons in Palästen gewesen zu sein, wie ich aus einer Urkunde bei Gregorovius (Geschichte Roms 3, 563), der aber *zeta* nicht verstanden zu haben scheint, schliefse. — Auf Taf. I, giebt Bellori wie die Zeichnung fol. 15 ein grofses Stück mit der Inschrift

HOR REA
LOLI LIANA

Das fehlerhafte I ist nicht auf dem Stein, statt dessen vielmehr ein etwas zu breit gerathener Strich der zu dem Grundriss der zwischen beiden Inschriftenhälften laufenden Tabernenreihen gehört. Der moderne Steinmetz bezeugt seine Abhängigkeit von Bellori auch hier: er hat mit rother Farbe das I in die Tiefe jenes für den Buchstaben viel zu grofsen Strichs hineingemalt. — Nur andeutungsweise kann ich über die Behandlung der Grundrisse sprechen. Durchweg schliefst sich der erste Zeichner, namentlich im Charakter der Technik, enger an das Orginal an als die Stiche Belloris. Die Flüchtigkeit in den Parallelen treten bei jenem noch deutlich hervor, bei Bellori gewinnt man ein falsches Bild und meint das Original müsse überall sauber und mit guten technischen Hilfsmitteln gefertigt sein. Aber es fehlen hier auch gerade zu wichtige Dinge (wie beim



Pompejustheater). Seltener hat auch der Zeichner Auslassungen begangen; wie Taf. XIII auf dem grofsen Stücke, welches ein Gewirr von Gassen und Plätzen darstellt, sowohl er f. 13^{v} als alle Herausgeber drei Reihen kleiner pyramidaler Einschnitte ausgelassen haben, welche nicht wohl etwas Anderes darstellen können als Baumpflanzungen; wodurch also bestätigt wird, dafs die ein rechtwinkliges Gebäude umgebenden vier Reihen Punkte mit der Beischrift ADONAEA (von dem A ist der Fufs, den alle Ausgaben weggelassen, vorhanden) auf Taf. XI nicht die Bäume dieser Adonisgärten, sondern reiche Porticusanlagen darstellen (Vgl. Nibby Roma ant. 2, 450 Becker A. 889).

Wenn nach den vorstehenden Bemerkungen es feststeht, welches Verfahren bei einer neuen Publication zu befolgen ist, Facsimilirung der alten Stücke, für die verlorenen in erster Linie Benutzung der Zeichnungen, wo diese fehlen, Zugrundelegung Belloris mit gänzlicher Beseitigung der modernen Steine, so hoffe ich das Material für eine genaue Publication zu besitzen. Statt der Papierabklatsche, welche dem Copirenden viele Zweifel lassen, habe ich Bleistiftdurchzeichnungen anfertigen lassen und die Contoure revidirt, zum Theil selbst nachgezogen. Wenn trotzdem manche Linien unklar geblieben sind, so ist das Schuld des vielfach beschädtigten und verscheuerten Steins. Durch die Überkalkung der Ränder ist von den Grundrissen wenig verloren gegangen und das Verlorene leicht durch Vergleichung Belloris zu ersetzen. Wo es darauf ankam, wie namentlich bei den Inschriften habe ich den Kalk nach Möglichkeit entfernt. Die vaticanischen Zeichnungen durchzuzeichnen wurde trotz der Verwendung der Königlichen Gesandtschaft als wider das Reglement der Bibliothek laufend nicht gestattet. Bei der oben hervorgehobenen Identität des Mafsstabs der Zeichnungen und der Stiche aber liefs sich auch die Differenz durch einen geschickten Zeichner auf die Stiche übertragen und so ist im Wesentlichen erreicht was erreicht werden sollte. Auch eine Facsimilirung der Handzeichnungen hätte uns nicht die verlorenen Originale ersetzt. Von der Anordnung Belloris, welche ganz willkürlich ist, wird abzugehen und nach Regionen die örtlich bestimmbaren Stücke zu ordnen, ihnen die unsicheren nachzustellen sein. So weit ich es über-

sehen kann werden neue Zusammensetzungen von Bruchstücken in geringem Maſse gelingen. Es bleibt nur übrig wenigstens in wenigen Worten über die Anlage und Ausführung des Plans zu sprechen, indem ich eine genauere Begründung einem anderen Orte vorbehalte.

Die Bruchstücke des Stadtplans bestehen aus Platten von lunensischem blaugeadertem Marmor schlechter Qualität, deren Oberfläche theils frisch erhalten theils stark zerscheuert und gebräunt ist, deren Dicke jetzt nicht mehr constatirt werden kann. Auf keinem Stücke zeigt sich die Spur irgend einer Abtheilung, etwa in Felder, oder einer architektonischen Einfassung, so daſs man schon aus diesem Grunde kaum an die Verwendung des Planes als Schmuck einer groſsen Wand, wie etwa bei der Weltkarte des Agrippa oder den Consularfasten denken kann. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat er vielmehr, wie von Anfang an vermuthet worden ist, als Fuſsboden gedient. Aber die Ansicht Belloris und Anderer er habe an dem Fundort der Bruchstücke, im Tempel der Roma gelegen, ist unhaltbar wegen der oben besprochenen Fundnotizen und der falschen Bezeichnung der Rotunde als *templum Urbis*. Da er nun gewiſs in der Nähe der Kirche SS. Cosma e Damiano gelegen hat (denn kaum hätte man zur Zeit der Erbaunng derselben zahllose unverwendbare Mamorstückchen von weit her dorthin geholt) so würde eine ungefähre Berechnung der Gröſse des Plans von Werth sein um ihm seine ursprüngliche Bestimmung zuzuweisen. Dieses ist aber nur negativ möglich. Die 26 groſsen Rahmen, die jetzt die Fragmente einschlieſsen aber von ihnen nicht ganz ausgefüllt werden, haben, da ein jeder etwa 1,70 M. hoch und 1,15 breit ist, ungefähr einen Flächeninhalt von 50 Quadratmeter. Unrichtig also bemerkt Reber daſs nicht einmal die erhaltenen Stücke in der Rotunde Platz hätten, denn diese hat bei einem Radius von ungefähr 7 M. einen dreimal so groſsen Flächenraum als jene Tafeln. Auch in einer der beiden Cellen des Tempels der Roma und Venus hätten unsere Fragmente mehrmals Platz. Aber den wievielten Theil des Ganzen besitzen wir? Ungefähr richtig hat nach einigen noch erhaltenen Gebäuden Canina den Maſsstab 1:250 gefolgert. Allein damit läſst sich nicht viel an-

fangen. Das ist sicher, dass der Plan die ganze Urbs regionum XIV umfasste, denn wirklich bestimmbare Stücke besitzen wir aus allen mit Ausnahme der zweiten sechsten und siebenten, die meisten sicheren aus der neunten. Der Plan gab auch nicht etwa nur die Hauptgebäude und Strassen, sondern, wie grosse Stücke ganz ohne Inschriften zeigen, Gassen und Gässchen, Tempel Paläste Speicher und Häuser, Brunnen Bäder und allerlei Treppenanlagen in detaillirten Grundrissen. Kaum wird man mehr sagen können als dass wir auf etwa 10 Quadratmeter Fläche einen kleinen Theil des Ganzen besitzen, und der Plan sich weniger zum Fussboden einer Tempelcella als einer area vor einem Tempel, welche durch Gitter vor dem täglichen Betreten der Menge geschützt war, eignete. Wenn ich an die Möglichkeit erinnere dass derselbe auf der area des nahen Tempels der Roma und Venus oder des Friedentempels gelegen haben möchte, so soll das eben nur eine Vermuthung sein die einer besseren weichen müsste.

Wichtiger ist die Anordnung des Ganzen. Von vornherein ist der Gedanke abzulehnen, dass der Plan *regionatim* in Streifen wie die Peutingeriana vertheilt gewesen sei. Unser Plan ist kein Itinerar, dessen wesentlicher Theil die Angabe der Distancen ist, sondern ein Facsimile der Stadt und er ist, wie dies Canina wohl gefühlt, aber Becker in richtigen Grenzen festgestellt hat, einer Orientirung unterworfen, welche auf einen von Norden nach Süden sehenden Betrachter berechnet war. Diese Ansicht Beckers (Vorrede S. XII) ist von Urlichs (R. Topographie in Leipzig S. 3) heftig angegriffen, von Becker aber mit Glück vertheidigt worden (Antwort S. 8). Sie stützt sich auf 5 Beischriften von Gebäuden, deren Lage noch jetzt genau bestimmbar ist und welche zwar nicht genau, aber doch genügend übereinstimmend einen nach Süden sehenden Leser fordern. Ich füge eine sechste hinzu. Auf einem Stück T. XI stehen die Worte

MVTATORIVM AREA RADICARIA
V
I
a?

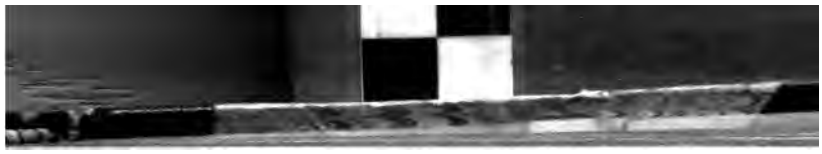
so dafs man alle drei von Norden nach Süden sehend lesen mufste, denn das *mutatorium Caesaris* liegt in der ersten, jene *area* in der zwölften Region, also jene westlich diese östlich für einen auf der in der ungefähren Grenze beider liegenden *vi(a?)* stehenden nach Süden sehenden Leser. Wer nach Norden blickte, dem standen alle drei Inschriften nothwendig auf dem Kopf. Das würde nun allerdings nach Urlichs gar nicht unmöglich sein, nach welchem die Inschriften 'wie bei Mosaikfufsböden nach gar keiner Ordnung und Himmelsgegend, sondern so gestellt waren, wie sie sich am besten(?) ausnahmen'. Allein Inschriften sind doch immer bestimmt gelesen zu werden und nicht von Menschen, die über das Schriftstück eine Art Eiertanz aufführen, sondern die einen Standpunkt oder mehrere durch erkennbare Umstände motivirte Standpunkte einnehmen. So ist es auch, wie Becker bereits ausgeführt hat, bei den Mosaiken. Aufser dem von ihm angeführten erwähne ich nur das Gladiatorenmosaik in Villa Borghese, das Mosaik mit Circusspielen von Barcellona (Annali dell' Inst. 1863 t. d'agg. D), das Mosaik von Ostia, welches die Befrachtung eines Schiffes darstellt (ebd. 1866 t. d'agg. T). Mafsgebend ist bei diesen die Räumlichkeit, in welcher sie lagen; der Eintretende mufste Bild und Schrift vor sich haben oder umhergehend, ohne sich beständig um sich selbst zu drehen, der Reihe nach die einzelnen Darstellungen betrachten können. So ist es auch mit dem Stadtplan. Mochte er liegen, wo er wollte, irgend eine Art des Beschauens mufste der Verfertiger sich denken: es konnte Jemand vom Mittelpunkt aus herumschauen, die Radien oder die Peripherie entlang gehen oder die Karte von einer Seite aus betrachten sollen, aber 'ohne jede Ordnung' konnte er sie nicht betrachten. Es erscheint also die Orientirung nach Süden durchaus natürlich, um so mehr, da sie auf ein *templum* hinweist, welches auch eine *area* sein konnte. — Es ist schon von Panvin bemerkt worden, dafs der Plan unter Severus und Caracalla eingegraben worden ist, welche eine Inschrift als *Augusti nostri* bezeichnet (T. IV: SEVERI ET AnTONINI AV*gg.* NN vgl. Fea zu Winkelmann 3, 286). Die Gröfse und Kostbarkeit des Monuments macht es wahrscheinlich, dafs der Plan auf Befehl des baulustigen Kaisers Severus eingegraben wurde.

Es ist nicht unwichtig, dafs ungefähr um dieselbe Zeit das Original der Weltkarte, dessen Copie uns in der sogenannten Peutingerischen Tafel vorliegt, entstand. Die Vermessung des Reichs durch Agrippa und die Vermessung der Stadt unter Vespasian haben die Grundlage für diese kartographischen Studien geschaffen, und wie uns die Existenz eine Weltkarte Agrippas bezeugt ist, so mufs ein officieller Stadtplan Vespasians aus den Nachrichten über die Vermessung der Stadt auf kaiserlichen Befehl geschlossen werden. Die Abstände der Thore vom miliarium aureum in grader Linie gemessen und die Abstände von demselben bis zu den Grenzen des Weichbildes *per vicos omnium viarum*, wie Plinius Nat. hist. 3, 66 sich etwas undeutlich ausdrückt (Becker S. 184 f.), fordern eine Karte so gut wie die constantinischen Regions- oder Regionsgrenzbeschreibungen und der Wegweiser des Einsiedler Mönchs, dessen Stadtplan Hr. De Rossi in dem hoffentlich bald erscheinenden topographischen Urkundenbuch reconstruiren will. Dafs uns von der Existenz eines solchen Plans nicht ausdrücklich berichtet wird, ist begreiflich, da er ursprünglich ein zwar unentbehrliches, aber nicht durch künstlerische Ausführung oder Aufstellung in einem Prachtgebäude bemerkliches Monument war. Wenn Kaiser Severus durch eine solche Aufstellung dem Publicum das Bild der Stadt zugänglicher machte, so that er es ohne Zweifel in dem Bewustsein, der Wiederhersteller eines grofsen Theils der öffentlichen Bauwerke zu sein.

Berlin im Juli 1867.

H. Jordan.

Endlich berichtet Hr. Gerhardt, correspondirendes Mitglied der Akademie, unter dem 4. d. M über Vergleichungen philosophischer Schriften Leibnizens mit den Handschriften in Leibnizens Nachlafs auf der K. Bibliothek zu Hannover.



15. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Haupt las eine Abhandlung des Hrn. Riedel: Zur Beurtheilung des Aeneas Silvius als Geschichtsschreiber nach seinen Berichten über den Markgrafen Albrecht von Brandenburg.

Professor Georg Voigt hat in seinem trefflichen Werke „Enea Silvio de Piccolomini als Papst Pius der Zweite B. II., Kap. 10" bereits ausgeführt, dafs die historischen Berichte desselben, selbst für die Geschichte seiner Zeit, nur von untergeordnetem Werthe und nicht ohne strenge Kritik zu benutzen sind. Die Richtigkeit dieser Bemerkung wird uns überall vollkommen bestätigt, wo sich Gelegenheit darbietet seine Darstellung von Ereignissen mit andern gleichzeitigen Berichten zu vergleichen. Denn Aeneas Silvius war mehr Schönredner und Poet, als Geschichtsschreiber; die Kunst anregender Schilderung und Erzählung stand ihm höher, als die historische Wahrheit und für den Zweck, den Leser durch interessante lebhafte Unterhaltung zu fesseln, erlaubte er sich jede Ausschmückung und Übertreibung der dargestellten Thatsachen. Seine Kenntnifs davon entnahm er dabei oft aus den untrauwürdigsten Quellen, wie sich ihm solche zufällig darboten, ohne Prüfung ihrer Lauterkeit, zumal wenn er dadurch an Stoff zur Verherrlichung von Personen oder Verhältnissen gewann, die er einmal zum Gegenstande seiner Lobrednerei gemacht hatte.

Ungeachtet dieser anerkannten Schwäche und Unzuverlässigkeit der historischen Überlieferungen des Aeneas Silvius sind diese doch überaus häufig von neuern Geschichtsschreibern nachgeschrieben. Besonders fällt dies Brandenburgischen Geschichtsschreibern in Bezug auf den Markgrafen Albrecht Achill zur Last, da dieser Fürst das Glück hatte, in ähnlicher Übertreibung, wie König Alphons von Neapel und Sicilien, durch Aeneas Silvius gefeiert zu werden. Da der Patriotismus Brandenburgischer Historiker die frühern Brandenburgischen Kurfürsten gern im höchsten Glanze hervortreten sah; so gaben dazu in Bezug auf den Kurfürsten Albrecht allerdings die Berichte dieses schöngeistigen Italieners das beste Material ab und

nahm man sie als willkommene Zeugnisse eines Zeitgenossen hin, ohne sich über die Richtigkeit derselben Sorge zu machen.

Es ist an dieser Stelle früher schon einmal nachgewiesen, daſs Aeneas Silvius überhaupt der Erfinder des Beinamens Achill war, der von den neuern Historikern für den Markgrafen allgemein angenommen ist. Der Beiname war bei den Wechselkämpfen zwischen den im Jahre 1438 sich bei Tabor gegenüberliegenden Heeren für den kühnsten und glücklichsten Streiter auf Deutscher Seite nicht unpassend gewählt. Aber die Ähnlichkeit dieser Kämpfe mit den homerischen vor Ilium konnte nur bei einer, damals in Deutschland noch gänzlich mangelnden Bekanntschaft mit Altgriechischer Litteratur und Dichtung erkannt werden. Augsburger Annalen älterer Zeit wissen daher auch nur davon, daſs Italiener dem Markgrafen den Beinamen Achill zuertheilt hätten[1]) und der päpstliche Legat, Bischof Campanus, sagt ausdrücklich, daſs Aeneas Silvius, der nachherige Papst Pius II., es gewesen sei, welcher dem Fürsten, den man in Deutschland sonst wohl „den Deutschen Fuchs" nannte, den Beinamen Achill zugeeignet habe[2]).

Auch diesen Beinamen für seinen Günstling hat Aeneas Silvius aber gewissermaſsen eingeschwärzt. Denn im Jahre 1450 war Aeneas noch zweifelhaft, ob er den Markgrafen lieber Hector oder Achill nennen solle. *Congratulor virtuti suae laetorque*, schreibt er am 23. Juli d. J. einem der Bundesgenossen des Markgrafen gegen Nürnberg, dem Bischofe von Eichstädt, *nostrum saeculum tanto viro ornari, qui vel Achillis vel Hectoris praestantiae par sit*[3]). Demnächst entschied er sich für den erstern dieser Beinamen und auch die Entscheidungsgründe hat er uns dafür angegeben. Denn in einer Rede, welche er im Jahre 1455 auf der Reichsversammlung zu Wien.-Neustadt für den Kaiser hielt, um die Anwesenden zu einer Heeressammlung gegen die Türken zu vermögen, und worin er mit schmeichelnden Worten die Fürsten musterte, auf deren Beistand für das Unternehmen zu

---

[1]) bei Mencken Script: I, 1606.

[2]) Marchio, vir acer, eloquens, vafer, — quem vulpem Gemaniae vocant — Pius Achillem appellavit. Campani Epistolae lib. VI, cap. 3.

[3]) Voigt a. a. O. III. 104 Anm.

rechnen sei, kommt er auf den Markgrafen Albrecht mit den Worten:

> *Quid de Theutonico Achille dicam? quam volens, quam promptus, quam fervens ad tuendam Ecclesiam nunc Ratisponae nunc Francfordiae visus est? Quaeritis quis sit hic Achilles? Albertum ego Marchionem Brandenburgensem, Germanicae nationis singulare numen, Achillis nomine designo. Apellassem hunc Hectorem, ita equitationes, pugnas atque consilia illius Trojani et insuperabilem animum imitatur; nisi timuissem, invictum principem victi herois nomine minorem reddere. Nam Hectorem bello superatum novimus; Albertum Marchionem ex maximis ac periculosissimus praeliis victorem semper virtus eduxit.*[1])

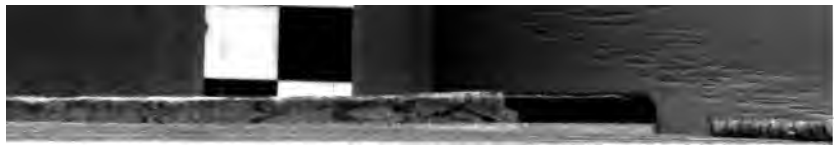
Obgleich nun hierdurch die Aussage des Campanus, wonach Aeneas Silvius dem Markgrafen diesen Beinamen gab, vollständig bestätigt wird; so nahm derselbe doch keinen Anstand, in der Folge und besonders nach seiner Heimkehr aus Deutschland nach Italien zu versuchen, dem von ihm erfundenen Beinamen dadurch mehr Ansehn und Eingang zu verschaffen, dafs er in seinen späteren Schriften ihn zuerst als einen von einigen, dann von mehreren oder vielen, endlich von den meisten Deutschen dem Markgrafen beigelegten Beinamen bezeichnete. In einer Darstellung des Regensburger Reichstages, die erst mehrere Jahre nach dem Stattfinden desselben ihre Schlufsredaction erhalten zu haben scheint, gedenkt Aeneas des Markgrafen mit der Bemerkung: *quem Theutonicum Achillem nonnulli vocitant.*[2]) In einer Rede, worin er schon als Papst im Jahre 1459 auf dem Concil zu Mantua den Markgrafen bei seinem Erscheinen begrüfst, sagte er ihm unter Anderem *a teneris ut ajunt unguiculis versatus in armis adeo clarum gessisti militem et dein ducem, ut non ab re Theutonicum te Achillem quidam nominaverunt*[3]); und in einer daselbst von dem Papste kaiserlichen Räthen ertheilten Antwort heifst es von dem Markgrafen

---

[1]) Mansi, Pii II. P. M. olim Aeneae sylvii Piccolominiei Sen. Orationes I, 289. 260.

[2]) Mansi Pii II. Orationes P. III p. 83.

[3]) Mansi a. a. O. P. I p. 191.



cum inter Germanos ageremus in minoribus constituti, Theutonicum eum appellari Achillem a nonnullis rei militaris peritissimis audivimus[1]). In seinem letzten hinterlassenen Werke, den Denkwürdigkeiten über seine Regierung, fügt der Papst einer gelegentlichen Erwähnung der Kriegstüchtigkeit des Markgrafen die Notiz hinzu *Achillem plerique Theutonicum vocauere*[2]).

In vielen anderen Schriften, worin Aeneas auf den Markgrafen zu reden kommt, gedenkt er des Prädikates Achilles immer, ohne die eigene Autorschaft zu verrathen, schlechthin als eines Beinamens, den man dem Markgrafen beigelegt habe, z. B. in der Schrift über Deutschland, worin Albrecht's Thatenlob ausgesprochen ist, mit den hinzugefügten Worten *Quibus ex rebus non injuria Theutonicum appellant Achillem*[3]) und ähnlich in der Geschichte Europa's *quibus ex rebus non injuria Theutonicus Achilles appellatus est*[4]); sowie in den Commentarien zu den Reden und Thaten des Königs Alphons *quem Theutonicum Achillem non ab re vocitant*[5]). Man kann dies schwer anders deuten, als dafs der Papst die Annahme verbreiten wollte, das gedachte Ehrenprädikat sei im Munde des deutschen Volkes oder doch seiner gebildeten Stände gebräuchlich gewesen. Gleichwohl habe ich in gleichzeitigen Deutschen Schriftwerken auch nicht ein einziges Mal den Markgrafen mit dem Beinamen Achill bezeichnet gefunden.

Aeneas Silvius erlaubte sich hiernach schon um das für seinen Helden erfundene Ehrenprädikat desto leichter einzuführen, eine Täuschung, die ihm hinsichtlich der spätern Geschichtsschreiber gut genug gelungen ist[6]), wenn sie auch für die Zeitgenossen wirkungslos blieb. Was ich heute in einigen Beispielen darlegen wollte, ist jedoch nur ein Nachweis, in welchem hohen Grade Aeneas Silvius die Pflicht historischer Wahrhaftig-

---

[1]) Mansi a. a. O. P. I. p. 203.

[2]) Pii II. P. M. Commentarii lib. III ed. 1614 f. 91.

[3]) De Ritu, situ, moribus & condicione Theutoniae (ed. 1496) f. 23.

[4]) Historia de Europa Cap. 40 ed. 1707 p. 305.

[5]) Commentar. in dictis et factis Alfonsi regis lib. II, Cap. 24.

[6]) „Mit Recht nannten ihn seine Zeitgenossen den deutschen Achilles." Helwings Gesch. des Pr. Staats II, 521.

keit aus den Augen gelassen hat bei seinen Berichterstattungen über den Nürnberger Krieg, dessen Vorfälle vorzüglich zur Begründung dieser Verherrlichung des Markgrafen von ihm benutzt wurden.

Wie bedeutend und wichtig mufs z. B. die gleich in den Anfang des gedachten Krieges fallende Waffenthat der Einnahme Grefenberg's erscheinen, wenn Aeneas Silvius sie aus den Begebenheiten des Krieges mit folgenden Worten hervorhebt *In eo bello, quod adversus Nurenbergenses anno abhinc sexto Albertus Marchio Brandenburgensis eximie gessit, Gravenburgum ab eo multa vi oppugnatum est. Id oppidum in valle jacet XX millibus passuum a Nurenberga, muro ac fossa munitum, in quo praeter oppidanos quinyenti milites presidio inerant. Oppugnatio quatuor diversis locis coepta est: Albertus sibi eam oppidi partem elegit, qua murus altior et fossa profundior fuit. Insultu facto ab ea parte, qua oppidum captum est, secundus ex omnibus ipse murum ascendit, in oppidum vero primus descendit. Circumventus ab oppidanis tam diu pugnam sustinuit, quamquam in se unum multi concurrissent, donec alii pugnantes, decretis sibi murorum partibus superatis, suppetias tulerunt. Oppidum captum direptumque est, foeminis nulla vis illata, nam id apud Teutones pro inexpiabili scelere habetur.*[1])

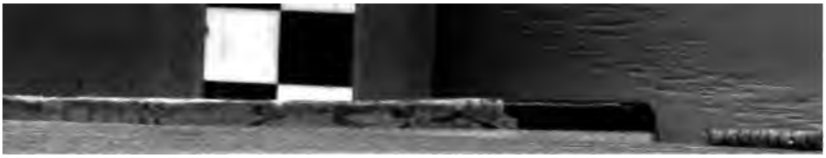
Ungeachtet dieses Aufhebens, das Aeneas von der Begebenheit macht, das auch neuere Geschichtsschreiber verleitet hat, derselben vorzüglich zu gedenken[2]), war jedoch Grefenberg weder ein besonders fester Platz noch die Einnahme desselben ein irgend hervorragendes Kriegsereignifs. Nachdem der damalige Markt oder Flecken Grefenberg in dem frühern Städtekriege (1388) abgebrannt war[3]), wurde dem Orte bei seinem Wiederaufbau die bei kleinen Städten gewöhnliche Befestigung zu Theil, doch bezeugt nichts die Angabe, die Aeneas in einer

---

[1]) Aeneae Silvii Comm. in dictis et factis Alphonsi regis lib. III, cap. 40. Aehnlich lautet die Erzählung, nur kürzer, in der Historia Friderici Imp. b. Kollar, Analecta Vind. II, 166. und nochmals daselbst 423.

[2]) Pauli Preufs. Staatsgeschichte II, 207.

[3]) Chroniken Deutscher Städte I, 147.



anderen seiner Schriften von Grefenberg macht[1]: es sei ein *oppidum et munitum et magnum* gewesen.

Im Jahre 1449 befand sich das Städtchen im Privatbesitz Nürnberger Bürger. Es gehörte größtentheils, wie das nahe gelegene [illegible], der Patrizier-Familie Haller an, die an beiden Orten ein Schloss bewohnte. Die Haller und der Nürnberger Stadtrath richteten sich vor Beginn des Krieges auf die Vertheidigung Grefenbergs ein. Dem Ulrich Haller, dem damaligen Besitzer, wurden dazu im Juni 1449 von dem Rathe 2 Steinbüchsen mit [illegible] Steinen, 24 Handbüchsen mit [illegible] Kugeln, 133 Pfd. Pulver und [illegible] Pfeile geliehen, auch wurde ihm ein Büchsenmeister, ein Handbüchsenschütze und eine kleine Verstärkung der Besatzung zugeschickt[2]. Dass [illegible] auf 300 eigentliche Kriegsleute (*[illegible]*) außer den Bürgern gebracht sei, ist [illegible] Übertreibung. [illegible]

[illegible]

---

[1] [illegible]

[2] Chroniken Deutscher Städte I. [illegible]

den 6. Juli, wie Eschenau, auch „Schlofs und Markt Grefenberg" erstürmten, ausplünderten und ihrerseits ausbrannten.[1])

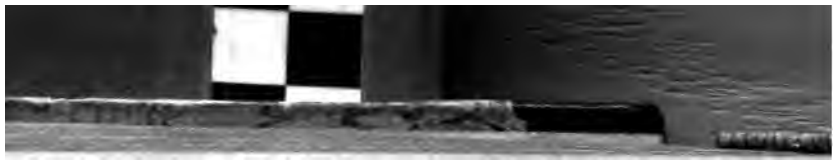
Erscheint hiernach die Einnahme Grefenbergs auch nicht als eine hervorragende Kriegsthat, da an demselben Tage, dem 5. Juli, auch mehrere andere feste Orte, wie Eschenau und Heroldsburg, eingenommen und verbrannt wurden; so könnte gleichwohl in dem Berichte des Aeneas Silvius die Thatsache gegründet sein, dafs der Markgraf bei der Erstürmung dieses Platzes grade persönlich sich in der beschriebenen Weise besonders hervorgethan habe. Bedenken erregt es jedoch auch gegen die Richtigkeit dieser Thatsache, dafs kein anderer gleichzeitiger Bericht sie erwähnt oder auch nur andeutet und dafs Albrechts gröfster Lobredner, sein Rath und Hofmeister Ludwig von Eyb, in dessen Denkwürdigkeiten die Einnahme Grefenbergs nicht unerwähnt geblieben ist, diese Gelegenheit, eine Heldenthat seines Herrn rühmend hervorzuheben, so wenig benutzt hat, dafs er vielmehr die Einnahme Grefenbergs lediglich den Sachsen oder Meifsnern und den Hessen zuschreibt und einer Theilnahme Albrechts und seiner fränkischen Streitkräfte an diesem Unternehmen überall nicht gedenkt.[2])

Man überwände leichter seinen Zweifel an der Wahrheit der mährchenhaften Erzählung von Albrechts Heldenthat, worin dieser seiner Stellung als Kriegsherr vergessend, sein Leben tollkühn auf das Spiel gesetzt haben soll und zwar zur Durchführung eines Unternehmens, wozu es solcher Anstrengung gar nicht bedurfte; wenn nicht auch einer andern Schilderung einer Scene aus jenem Kriege gleiche und noch gröfsere Bedenken, welche die Wahrhaftigkeit der Berichterstattung des Aeneas Silvius verdächtigen, gegenüberständen und seine darin versuchte Verherrlichung des Markgrafen entkräf-

---

[1]) Chroniken Deutscher Städte II, 297 Note 2 und 149.

[2]) So hat man willens sich mit dem grofsen geschofs für grefenberg zu legen, Aber vor nachts theten sich die Meichsner und Hessen dafür und stürmten das und fielen mit gewalt ein, darinn ward auch ain grofse und merkliche hab funden. Ludwigs von Eyb's Denkwürdigkeiten, herausgegeben von Dr. C. Höfler in der Quellensammlung für fränk. Geschichte I, 127.



teten. Die zweite Kriegsscene, die Aeneas Silvius uns geschildert hat, ist der für die Nürnberger verlustreiche Überfall, den sie am 12. November 1449 auf der Heimkehr von einem Kriegszuge nach Langenzenn durch den Markgrafen bei Fürth erlitten. Wir besitzen über diese Begebenheit andere gleichzeitige Berichte von beiden Seiten der streitenden Parteien und diese Berichte lassen sich ganz gut mit einander vereinigen. Dagegen verwebt Aeneas Silvius seiner Darstellung hier wieder einen romantischen Zug, der in den andern Berichten nicht einmal angedeutet und nach dem durch diese mitgetheilten Hergange unglaublich ist.

Verhört man zunächst den Ludwig von Eyb über diese Waffenthat, woran er persönlich auf des Markgrafen Seite Theil nahm; so sagt derselbe nur, die Nürnberger seien unter ihren Anführern, Heinrich Reufs von Plauen zu Graiz und Kunz von Kauffungen, mit ihrer Wagenburg ausgezogen gen Zenn um diese Stadt, wie sie gedroht hatten, heimzusuchen: den markgräflichen Hauptleuten zu Kadolsburg, dem Walther von Hurnheim und ihm, dem Erzähler Ludwig von Eyb, die zu Kadolsburg etwa 100 Reisige um sich hatten, sei rechtzeitig Kunde davon zugekommen: sie hätten daher vierzig oder fünfzig tüchtige Leute mit Geschützen, Büchsen oder Armbrüsten nach Zenn entsandt, um die Bürger in der Gegenwehr zu unterstützen. Die so bewirkte Verstärkung der Besatzung des Ortes habe denn auch die Nürnberger, nachdem diese mit ihrem Feuergeschofs keinen Brand in der Stadt hätten entzünden können und bei einem Sturmversuche kräftig zurückgewiesen wären, zur Heimkehr nach Nürnberg bewogen. Es hätten indessen die Kadolsburger Hauptleute auch ihrem Herrn nach Schwabach hin von der Bedrohung des Ortes Zenn Mittheilung gemacht gehabt: dieser sei inzwischen mit der ihn umgebenden Kriegsmannschaft herbeigeeilt und habe sich den Nürnbergern entgegengeworfen, als diese gegen Fürth dem Flufsübergange zuzogen. Hier sei dann ein Handgemenge entstanden, an welchem auch die Reisigen aus Kadolzburg Theil nahmen, und hätten die Nürnberger die Flucht ergriffen, eines Theils über das Wasser (die Pegnitz) dem Dorfe Poppenreut zu, andern Theils — Reisige, Etliche zu Fufs und die Wagenburg — auf der

Strafse gen Nürnberg: ihrer seien viele erschlagen und gefangen: es sei der Kampf mit ihnen im Handgemenge bis an den Stadtgraben Nürnbergs fortgesetzt und ihnen die Wagenburg mitsammt den Geschützen abgenommen.[1])

Am Tage nach dem Vorfalle, dem 13. November, machte der Nürnberger Stadtrath der befreundeten Stadt Weifsenburg von der erlittenen Niederlage Mittheilung, um einer Übertreibung derselben durch das Gerücht vorzubeugen. Darnach waren die Nürnberger, — Reisige mit einer bedeutenden Zahl Fufsvolkes, — am Abend des 11. November ausgezogen und in guter Ordnung bis Zenn, drei Meilen von Nürnberg, vorgerückt. Es war aber in diese Stadt, ohne dafs es den Nürnbergern bekannt geworden, viel Mannschaft gekommen, und also die Absicht der Nürnberger nicht füglich auszuführen. Diese zogen daher am nächsten Morgen wieder ab und kamen unversehrt nach Fürth zurück, eine Meile von ihrer Stadt. Da sie soweit ohne angegriffen zu sein gelangt waren, gab das Fufsvolk seine Zugordnung auf und zerstreute es sich. Da kamen unvermuthet die Feinde mit wohl vierhundert Pferden unter dasselbe gerannt, erschlugen gegen hundert arme Gesellen des Bauernstandes und machten viele Gefangene, deren Zahl noch nicht ermittelt worden. Sie nahmen auch gegen 40 Wagen, vier Karrenbüchsen und eine Wagenbüchse und führten solche hinweg. „Aber unser Zug Reisiger", fügt das Schreiben hinzu, „ist durch Gottes Gnade unversehrt wieder zu uns gekommen".[2])

Noch viel ausführlicher beschreibt den ganzen Hergang der später amtlich redigirte Kriegsbericht der Nürnberger, indem er sagt: Am Martini Tage am Abend zogen einige Reisige und viel Fufsvolk mit Wagen aus, kamen vor Zenn, um diesen Ort in Brand zu schiefsen, legten sich daher auch mit den Büchsen davor. Aber das hiniengeschossene Feuer wollte nicht zünden, auch die Büchsen gingen nicht recht los, — vielleicht weil unsere liebe Frau es nicht haben wollte. Also zogen die

---

[1]) Des Ritters Ludwig von Eyb Denkwürdigkeiten etc. herausgegeben von Höfler in der Quellensammlung für fränkische Geschichte B. I, 128 f.

[2]) Original-Schreiben des Bambergschen Archives, auszugsweise abgedruckt in den Chroniken Deutscher Städte II, S. 181 Note 2.

Unsern unverrichteter Sache heim und trennten sich auf diesem Heimzuge von einander, indem bei Farnbach ein Theil gen Frauenaurach zog, um hier einen Raub vorzunehmen, während der andere Theil ohne alle Ordnung dem Heimweg weiter verfolgte.

Indessen hatte der Markgraf, da er gehört, dafs die Unsrigen vor Zenn seien, die Seinigen gesammelt und hielt mit einem grofsen Zuge Reisiger aus Schwabach und Kadolzburg in der Hart, einem Walde jenseits Fürth; während die Unsrigen einzeln heimzogen und sich theils noch zwischen Farnbach und Nürnberg befanden. Da der Markgraf dies sah, schickte er einige Reisige ab, die bei Altenburg über die Rednitz setzten und nach Nürnberg zu, bis an die St. Johanniskirche sprengten: hier kehrten dieselben um: sie verfolgten nun die Strafse nach Fürth zurück und erschlugen oder erstachen alle diejenigen, welche von dem aufgelösten Fufsvolk ihnen auf dessen Heimzuge nach Nürnberg einzeln entgegen kamen. Als zuletzt aber von Zenn her die Nürnberger Wagen mit dem Belagerungszeuge und dem Überreste des Fufsvolkes sich dem Orte Fürth naheten, da brach der Markgraf selbst mit seinen Reisigen aus der Hart hervor. Bei den Wagen befanden sich von Nürnberger Reisigen kaum noch 24; die übrigen hatten sich zerstreut und waren schon vorher heimgeritten. Bei dem unvermutheten Angriffe des Markgrafen suchten sich Alle, Reisige wie Fufsgänger, so gut sie vermochten durch die Flucht zu retten. Die Reisigen kamen auch davon, von dem Fufsvolk stürzten sich Viele in das Wasser und mögen Manche darin ertrunken sein. Viele wurden gefangen, wohl 100 Fufsknechte und Wagenleute erschlagen oder erstochen. Mit den 50 oder mehr Gefangenen, die jedoch nur in armen Leuten — Bauern, Wagenleuten und andern Trabanten — bestanden, führte der Feind die Wagen mit vielen Wagenpferden und den Büchsen als Beute heim. Es waren darunter eine Wagenbüchse, die einen kopfgrofsen Stein schofs und vier Wagenbüchsen die Steine von der Gröfse einer Kegelkugel („pofskugel") schossen. Auch wurde auf der Flucht Einer,

Antonius Imhof, erschlagen, der den ehrbaren Geschlechtern Nürnbergs angehörte.[1])

Wie anders, als diese offenbar ungeschminkten und daher Vertrauen erregenden Berichte, lauten dagegen die Silvius'schen Mittheilungen über diese Waffenthat des Markgrafen, die gleichwohl der neueren Brandenburgischen Geschichtsschreibung vorzüglich zu Grunde gelegt sind! — Als der Markgraf Albrecht von Brandenburg, sagt Aeneas Silvius, den man nicht unangemessen den deutschen Achill zu nennen pflegt, eines Tages erfuhr, die Nürnberger hätten 800 Reiter und 6000 Mann Fufsvolk in sein Land zum Rauben abgesandt; legte er an den Flufs, den diese überschreiten mufsten, und an die Stelle, wo der Flufs-Übergang den Reitern und dem Fufsvolk allein möglich war, im Gebüsch versteckt 200 Armbrustschützen, welche die Reisigen hindurchlassen, die Fufsgänger aber von dem Furth zurückhalten sollten. Er selbst nahm mit 600 Reitern in einem dem Übergange nahen Haine verborgen seinen Platz, erschien aber alsbald vor den Reisigen des Feindes, da diese den Flufs-Übergang bewirkt hatten. Nicht ohne Erschrockenheit sahen sich die letzteren, nur durch einen Zwischenraum von etwa 300 Schritten getrennt, den Reihen der markgräflichen Reiter gegenüber gestellt. Da ergriff der Markgraf persönlich die Lanze und nur von zwei anderen Kriegern begleitet sprengte er allein auf die feindliche Schlachtreihe hinzu. Die darin liegende Aufforderung zum Einzelnkampf aufzunehmen ritten ihm drei tapfere Männer entgegen. Von diesen wurde der Mittlere, der mit dem Markgrafen zusammentraf, sofort durchbohrt zur Erde geworfen, während die beiden Begleiter des Fürsten ihren Gegnern erlagen. Ganz allein brach nun jedoch der Markgraf in die Schaar der Feinde ein. Indem er hier diesen dort jenen tödtete und eine grofse Niederlage um sich verbreitete, bahnte er sich bis zum feindlichen Banner den Weg. Hundert Schwerdter wurden hier entblöfst, um den Verwegenen, von dem man nicht wufste, wer er sei, niederzuhauen, da man in dem Gedränge ihn nicht mit der Lanze erstechen konnte. Er aber hielt mit beiden Armen das Banner umfafst, indem er sprach: Nirgends kann

[1]) Chroniken Deutscher Städte II, 180. 181.

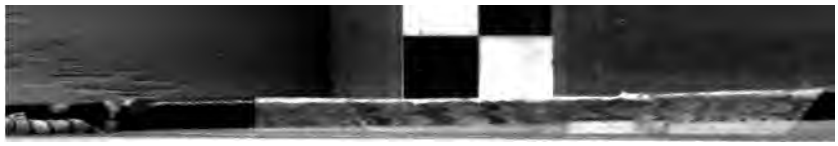
rei eirenvoller steriben. als hier. Indessen dann die Heer ins zu Hülf. schin die Feind in die Flucht: und Ins. seines Führer palcoud: gebrochen. und zerstoben bei der Flucht. Die Feind aber wurden niedergemacht: oder gefangen. sehr wenige nur retten die Flucht. Das Heidvolk war unwissenden bewusst: wovon den Fluß zu überschreiten. und dadurch zu brechen gemacht: [1].

Man ersieht an dieser Erzählung leicht. wie wenig genaue Kenntnis und richtige Vorstellung Aeneas Silvius von dem Hergange hatte. den er in dieser abenteuerlichen Weise mitei-

---

[1] Alberto Marchio Brandenburgensi quum Teutonicum militem non ut re vocitam: cum accepisse Norimbergense octingentos equites. a ex millia peditum a ayrum. ea praeditum munere. quae Ducum quos ill transmisserit esset: equitibus suos peditibus sua mercede ad variandum. agitandis inter arcum discrimine collocat. ut equitatu praeterquam pedites sui arcum. Ipse cum exercitu equitibus suos proximo in monasterio latine. maximique hostem equitibus suos ex secundo. hostemque utrimque acies medio trecentorum ferme passuum intervallo non sine trepidatione. Ita Marchio cum hostem cunctibus suppetiarum longe a hostem movere. Occurrunt ecclesia ab ea hostibus vir Lotus. Marchio equites suos. qui ab. ovum. a medium transibit sternique: a cunctum sui. a in. cum grave congressi. hostem. protinus. ipse a hostium utrimque sese erumpit. mox iterum mutua fusa conflicti: stragemque non parvam effici. nunc ad ipsa pervenit. Illi veritus a cum studii mutuantur e: cum pauciis cum ferre circumventum perpetuo: ipsum quidem suum mutere. omnia res agunt. Ibi amplectens utrique hostem vexillum. maximum honestum quum in morte. ingrid. Ibm. sese inter agunt. relapsa exercitus supersus occurri e veris in fugam. institus commissum. hostem agunt vexillum comperit confractum grumentumque. hostes ad eum. ad cum fuga misericordia pavor erigit. Pedites ipsa fuvum imperit. nulli misera non. hostem. Hoc modo e Alberto ipse cum sensu e Roa crimo Austrius Venetus perpetuum e ali quamplures ut grave reuterum. Digna Alberto qui prope Epicuream nomen inieat.

Aeneas Silvi Comm. II ad. e Iacio Alions. rep. lib. II. 26. — Das confinctum quamquamque ut sese agnoscunt reinique auf vexillum als auf den Markgrafen zu beziehen. Indessen hat Aeneas in seinem, in Folgenden zu erwähnenden Erzählungen des Vorganges an auf die Person des Markgrafen gedeutet.



dert. Er kannte weder den Zeitpunkt, wann, noch den Ort, wo das Ereignifs sich zutrug: über den Ort brachte ihn der Doppelsinn der Ausdrücke Furth und Fürth in eine begreifliche Verwirrung. Irrthümlich läfst er den Ueberfall, der die Nürnberger erst auf ihrem Rückzuge traf, schon auf dem Vormarsche über sie ergehen und das Fufsvolk gar nicht über den Flufs kommen. Um dennoch einen Schauplatz für die persönliche Waffenthat seines Helden zu gewinnen, erdichtet er ein Reitergefecht, das nach allen andern Zeugnissen bei dem Ereignisse nicht stattfand. In diesem Gefechte läfst er die Nürnberger 800 Reisige nicht nur vorführen, sondern auch fast sämtlich einbüfsen; während die Stadt nach allen andern gleichzeitigen Berichten während der Dauer des ganzen Krieges niemals mit einer so grofsen Zahl von Reisigen im Felde erschienen ist und sie ihre gewöhnliche Reiterschaar von 5 bis 600 Pferden nach zahlreichen Zeugnissen nach wie vor der Niederlage bei Fürth besafs. Dafs diese Niederlage für Nürnberg besonders durch den Verlust seiner Wagenburg mit dem schwer ersetzlichen groben Geschütz eine so empfindliche war, wie die Nürnberger es unverhüllt selbst hervorheben, blieb dem Aeneas völlig unbekannt.

Dagegen hätte der Markgraf sich hier und zwar mit eigner Hand des Banners der Stadt bemächtigt. Solche Einbufse des Feldzeichens wurde immer zu den schwersten Verlusten gezählt, die ein Heer betreffen konnten, und würde daher sicherlich, wenn sie sich wirklich zutrug, in andern Berichten von beiden Seiten nicht unerwähnt geblieben sein. Wir besitzen aber auch noch eine nach der Beendigung des Krieges von dem Markgrafen mit Abgeordneten der Stadt Nürnberg über die Herausgabe solcher Trophäen gepflogene Unterhandlung, wonach der Markgraf die öffentliche Schaustellung eines ihm bei einer andern Gelegenheit abgenommenen Banners und eines Rennfähnleins, so wie eines unter seiner Führung verloren gegangenen Baierischen Banners zu beseitigen dringend wünschte [1]). Es würde in dieser Verhandlung gewifs bemerkt und zum Gegenstande der Erörterung gemacht sein, wenn sich im Besitz

[1]) Chroniken Deutscher Städte II, 347. 530.

des Markgrafen Albrecht ein von ihm erbeutetes Nürnbergisches Banner befunden hätte, mit welchem er das seinige eintauschen konnte.

Aufserdem leidet der Bericht des Aeneas noch an manchen Unwahrscheinlichkeiten, z. B. dafs die Nürnberger nicht gewufst hätten, wer der tollkühne Krieger sei, während der Markgraf Albrecht sicherlich ihnen allen wohlbekannt war; oder dafs dieser, statt sich gegen die hundert auf ihn gezückten Schwerter zu vertheidigen unter einem romantischen Monolog sich begnügt habe, mit beiden Armen die Fahne zu umschlingen, gleichwohl aber nicht niedergehauen worden sei — ein offenbar der Heiligen-Geschichte entlehntes Bild. — Bei so grofsen Zumuthungen an die Leichtgläubigkeit des Lesers scheint unsern Italiener zuletzt doch selbst die Besorgnifs beschlichen zu haben, dafs man seiner Geschichte keine Trauwürdigkeit beimessen werde. Denn nur in dieser Besorgnifs hat man wohl die Veranlassung zu dem schliefslich noch hinzugefügten eine Art Rechtfertigung enthaltenden Bemerken zu suchen: „Dies hat uns Albrecht selbst auf der Reise die wir mit ihm zusammen von Oestreichisch-Neustadt nach Wien machten, und haben uns viele andere gewichtige Männer erzählt." Wohl ist es auch bei der heitern Sinnesart des Markgrafen ganz gut denkbar, dafs er auf der gemeinschaftlichen Reise mit dem nach historischen Originalberichten haschenden leichtfertigen Priester, sich den Spafs machte, diesem ein solches Mährchen aufzubinden, welches Aeneas sogleich und zum Theil noch mifsverstanden in die historischen Notizen für die Ausschmückung seiner nächsten Schrift eintrug. Andere gewichtige Männer über die Richtigkeit der Mittheilung zu befragen, wird sich Aeneas schwerlich die Mühe gegeben haben. Bei späteren Wiederholungen derselben Mittheilung beruft er sich blos auf den Markgrafen als Gewährsmann für die Richtigkeit der Erzählung.

Aeneas Silvius hatte die Gewohnheit, Geschichten, die ihm besonders merkwürdig erschienen, in mehreren seiner Schriften dem Leser darzubieten, ja bisweilen in demselben Schriftwerke mehrere Mal zu wiederholen. Also ist die oben nach der Niederschrift in seinem Werke über den König Alphons mit-

getheilte Erzählung ebenso, wie die Schilderung der Einnahme Grefenbergs, auch in seiner Geschichte des Lebens und der Thaten des Kaisers Friedrich III und zwar in dieser sogar zweimal enthalten. Für unser Urtheil über den Geschichtsschreiber ist dieser wiederholte Vortrag derselben Geschichte, als deren Quelle gleichwohl immer Albrechts mündliche Mittheilung genannt ist, insofern von Interesse, als sie erkennen läfst, wie sehr Aeneas erhebliche Abweichungen von der ursprünglichen Darstellung und weitere Ausbildung derselben sich erlaubte.

Grefenberg, bei welchem der oben erwähnte erste Bericht nur von der Erstürmung weifs, läfst der zweite Bericht erst von dem Markgrafen und den meisten ihm verbündeten Fürsten belagern, und der dritte Bericht dehnt diese Belagerung sogar ausdrücklich auf mehrere Tage aus [1]); während anderweitig feststeht, dafs der Markgraf mit seinem Heere erst den 4. Juli aus dem Lager an der Aisch aufbrach und bis Brück an der Regnitz zog, am folgenden Tage in die Gegend von Grefenberg gelangte und dafs dieser Ort am 6. Juli schon eingenommen war [2]).

In Betreff des Kampfes bei Fürth läfst ein zweiter und dritter Bericht des Aeneas die Herausforderung zum Zweikampfe nicht, wie früher, von dem Markgrafen Albrecht ausgehen. Es sprengten darnach vielmehr den Reisigen Nürnbergs voraus drei auserwählte Reiter mit eingelegter Lanze herausfordernd der markgräflichen Reiterschaar zu, denen der Markgraf erst zur Aufnahme des Kampfes entgegenritt, als sie sich ihm bis auf Schufsweite einer Armbrust genahet hatten. Des Markgrafen beide Begleiter und die mit ihnen zusammen treffenden Nürnberger Reiter streckten nach diesen Berichten sich gegenseitig zu Boden. Die behauptete Unkenntlichkeit des Markgrafen erklärt der dritte Bericht durch die hinzu gefügte Angabe, der Fürst habe sich über seine Rüstung mit einem Bauernkleide

---

[1]) Aenea Silvii Historia Friderici in Kollarii Analecta Vindob. II, 166. 423.

[2]) Chroniken Deutscher Städte II, 149 Ludwig von Eybs Denkwürdig. herausg. von Höfler in der Quellensamml. für fränk. Gesch. 1, 127.

angethan. Als den von dem Markgrafen in dem ersten Zusammentreffen niedergeworfenen Gegner macht der zweite Bericht den Bürgermeister der Stadt Augsburg namhaft[1]), dem der Markgraf die Lanze durch den Mund gestofsen haben soll; der dritte Bericht nimmt diese Angabe anscheinend wieder zurück, indem er an die Schilderung des ganzen Vorfalles nur allgemein die Bemerkung knüpft, in diesem Kampfe gegen die Nürnberger habe der Markgraf, besonders feindlich gesinnt gegen den Führer, unter welchem zu einer andern Zeit die Augsburger und Ulmer sich ihm gegenüber gestellt hatten, diesem die Lanze durch den Mund gestofsen und den dadurch vom Pferde Geworfenen gefangen genommen.[2])

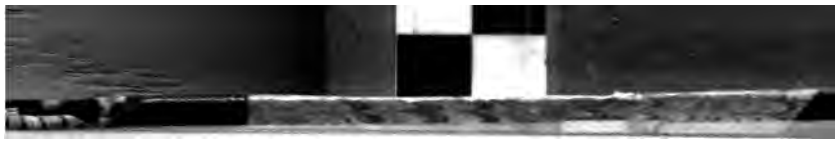
Den letztern Variationen der Geschichte liegt wohl eine erheiternde Verwechselung des Augsburger Bürgermeisters Hangenor mit einem Augsburger Kriegsdienstmann Langenlor, sowie eine Vermischung der Ereignisse bei Fürth mit einem viel spätern Kampfe bei Sulz offenbar zu Grunde. Denn von der Niederlage, welche die Nürnberger am 12. November 1449 bei Fürth erlitten, wurden weder Ulmer noch Augsburger mitbetroffen, da Nürnberg um diese Zeit überall keine Unterstützung von den übrigen Reichsstädten genofs. Aeneas mufste aber davon gehört haben, dafs früher, am 10. August 1449, die Reichsstädte und darunter namentlich auch Ulm und Augsburg, den Nürnbergern einen Zuzug von Reisigen gesandt hatten, unter deren Führern Stephan Hangenor, der Bürgermeister Augsburgs, war. Die sämmtlichen Reisigen der schwäbischen Reichsstädte kehrten indessen schon am 30. August wieder heim und mit den Seinigen auch der Bürgermeister Hangenor, unverletzt und ungefangen.[3]) Später, am 14. April 1450, kam es wieder zu einem Zusammenstofse des Markgrafen mit reichs-

---

[1]) Marchio vero, ut equitatum hostis in conspectu habuit tresque praecaedentes ad jactum teli currentesque animadvertit assumtis duobus comitibus in illos impetum fecit atque magistri civium Augustensium os lancea perforavit. Aeneae Silvii Histor. Friderici III Imp. in Kollarii Analecta Vind. II, 166. 167.

[2]) Aeneae S. Hist. Fr. III Imp. a. a. O. 420. 421 und 423.

[3]) Chronik Deutscher Städte II, 158. 167. 168. V, 190.



städtischen Reisigen, worunter auch Augsburger waren, in der Nähe von Ansbach bei dem Kloster Sulz. Zu den Augsburgern, welche hier gefangen wurden, gehörte namentlich Claus von Langenlor mit dem Beinamen Klinkhaimer oder Klinghamer, ein sehr ritterlicher Mann, der sich mit zehn Reisigen der Stadt zu dienen verpflichtet hatte[1]); und die Gefangennahme desselben war hier die Folge eines uns auch anderweitig berichteten persönlichen Kampfes des von Langenlor mit dem Markgrafen, worin jener diesem erlag[2]); während Stephan Hangenor, der Bürgermeister Augsburgs, um diese Zeit, von keiner Gefangenschaft umstrickt, als Vertreter seiner Stadt auf dem Friedenscongresse zu Bamberg tagte.[3]) Solche Vermischung der Vorfälle in verschiedenen Kämpfen und ähnlich klingender Namen, wie Langenlor und Hangenor, bestätigen einleuchtend, wie Aeneas ohne genauere Kenntnifs der Ereignisse, nur nach zufällig erhaschtem Hörensagen schrieb.

Man darf daher auch gewifs annehmen, dafs es nicht auf eingezogenen weitern Erkundigungen über die dargestellten Ereignisse beruht, sondern nur einer freiern Bewegung der Phantasie zuzuschreiben ist, wenn Aeneas bei öfter wiederholter Schilderung sie immer ergreifender poetisch ausmalt. Besonders ist dies in Bezug auf Albrechts angeblichen Einbruch in die Reiterschaar der Feinde, die ihm bei Fürth gegenüber gestanden haben soll, der Fall. Die wenigen Worte der ersten Erzählung des Vorganges, die oben mitgetheilt wurden, ersetzt die dritte Erzählung durch folgende breite Schilderung: *Marchio in cumulum Norimbergensium, velut inter oves impavidus leo, multa vi desilit et unum atque alterum ab equo dejiciens viam sibi inter consertissimos cuneos facit ibique gladio rem gerens obvium quemque detruncat atque urgens calcaribus equum et impetu validissimo perrumpens aciem, nunc dextra nunc sinistra pugnans, ad vexillum usque pervenit. Quo viso ingenti clamore Vicimus inquit et utraque manu hastam apprehendens ad se trahere nititur. Ibi centum supra eum gladii nudantur, unum omnes petunt, premunt,*

[1]) Chronik Deutscher Städte V, 194. 195. 258. 438.

[2]) Ludwig von Eybs Denkwürdigk. a. a. O. S. 119.

[3]) Chronik Deutscher Städte II, 404.

concutiunt totum eum robus exercitus confodere nititur, cumque alter alterum premeret neque confodi homo posset, magnis ictibus caedebatur. Ille autem fatigatis brachiis et armis magna ex parte quassatis, humeris ac pectore in hastam totus incumbit eamque complectitur aut rapturus ad se hostium signa aut certe pro signis hostium moriturus. Neque frustratus est desiderio, nam dum solus adversus plurimos contendit neque letaliter vulnerari potest aut ab equo remitti, equites sui, qui rem geri videbant, ingensque duois intelligebant periculum uno omnes impetu in hostes ruunt. Illi dimisso cum paucis Marchione, quem minime norant, alacres proelium committunt: cadunt ibi ex utrague parte complures: victi tamen Norimbergenses in fugam vertuntur, caeduntur, capiuntur pauci domum redeunt. Parta victoria dum Marchio requiritur, apud hostium signa reperitur, vexilla in complexu temens neque, ictibus contusus, loqui valens, sed manu ac nutu se manifestans. Sanguis illi e naribus, ex auribus, ex ore plurimus fluebat, toto corpore lividus erat, pectus confractum, illisae scapulae, caput veluti magno tonitru obstupefactum; at spiritu adhuc integer et anima victis hostibus laeta. Rogatus ex equo quadrigam ascendere, qua domum quietius duceretur non aquievit, ut qui turpe duceret, magnum ducem curru trahi. Armatus in equo ad conjugem venit apud quam pluribus diebus jacens tandem convaluit.[1]) Es ist wahrlich Schade um so viel poetische Redeweisen zur Schilderung eines Ereignisses, das sich aller Wahrscheinlichkeit nach nie zugetragen hat. Noch mehr aber müssen wir es bedauern, dafs eine so untrauwürdige Erzählung, wie sie spätere Geschichtsschreiber täuschte, auch zu dem schönen Kunstwerke unsers National-Museums, worin Steffecks Meisterhand Thaten Albrechts im Kriege mit Nürnberg zu verherrlichen suchte, allein den Stoff geliefert hat.

Was Aeneas Silvius betrifft; so ist in der That zu verwundern, dafs derselbe bei seinem ehrgeizigen Streben nach dem Ruhm eines Geschichtsschreibers, seine begünstigte Stellung am kaiserlichen Hofe und seine ausgebreiteten Verbindungen doch so wenig benutzte, um über eine so wichtige Begebenheit, wie der Krieg des Markgrafen Albrecht mit Nürnberg war, sich

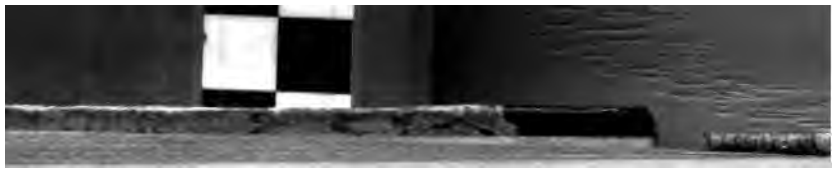
[1]) Aeneae Silvii Historia Friderici a. a. O. 422—423.

einigermaafsen zu unterrichten. Er hatte dazu vom Anfange an die beste Gelegenheit und später auch noch eine specielle Aufforderung in der ihm eingeräumten persönlichen und nach seiner Schilderung sehr gewichtigen Theilnahme an den am kaiserlichen Hofe in den Jahren 1452 und 1453 gemachten Versuchen nach hergestelltem Frieden die Streitpunkte rechtlich zu entscheiden, derentwegen der Krieg geführt war. Gleichwohl enthalten alle seine Schriften, aufser den beleuchteten mährchenhaften Erzählungen, für die sie den bedenklichen Vorzug genieſsen, die einzige Quelle zu sein, sonst nur Notizen, welche eine kaum oberflächliche Kenntnifs der Gründe und der Veranlassung dieses Krieges, sowie der Ereignisse im Laufe desselben verrathen.

Als Hauptveranlassung des Krieges hat er zwar einen Streit des Markgrafen mit Nürnberg über einen Ort nennen hören, den ein Edler besafs, welchen die Stadt als Freien, der Markgraf aber als seinen Lehnsmann betrachtete. Ganz irre gehend berichtet er aber zu wiederholten Malen, Nürnberg habe in ungemessener Habsucht diesen Ort, dessen Namen er nicht weifs, von dem Besitzer, den er einmal mit sehr verstümmeltem Namen von Adoch nennt, kaufen wollen, der Markgraf hingegen ihn zu dieser Veräufserung ohne seinen Consens nicht berechtigt gehalten.[1]) Davon, dafs der Edle von Heideck, nicht seine reichsunmittelbare Herrschaft Heideck an Nürnberg verkaufen wollte, sondern nur mit dieser durch einen Dienstvertrag sich in den Schutz Nürnbergs begeben hatte, der Markgraf dann aber dem reichsfreien Edlen das Recht zum Bergwerksbetriebe streitig und dabei fürstliche Rechte über sein Territorium geltend machte sowie von Nürnberg die Aufgabe des dem Edlen gegen diese unberechtigten Ansprüche gewährten Schutzes vergeblich forderte, woraus urkundlich sich die offene Feindschaft des Markgrafen gegen Nürnberg entwickelte, — von allen dem weifs Aeneas nichts.

Rücksichtlich des weitern Herganges des Krieges begnügte er sich — ich glaube wohl zehn Mal in seinen Schriften in verschiedener Ausdrucksweise wiederholt — die Behauptung

[1]) Aeneae Silvii Hist. Friderici III a. a. O. 165.



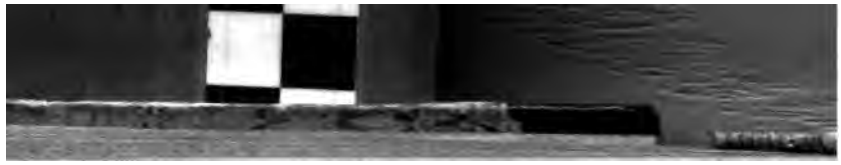
auszusprechen:[1]) es hätten in diesem Kriege neun Kämpfe des Markgrafen mit den Nürnbergern stattgefunden, aus acht derselben sei der Markgraf als Sieger hervorgegangen, nur in einem dieser Kämpfe habe er unterlegen. Ein solches Zusammenfassen der Ereignisse des ein ganzes Jahr hindurch in zahllosen kleinen Conflicten fortgeführten Krieges hat auch neuern Geschichtschreibern so wohl gefallen, dafs sie zum grofsen Theile dem Aeneas Silvius diese, die Geschichte des Krieges bequem abfertigende Phrase nachgeschrieben und die neun Kämpfe — proelia, bella wie Aeneas sich ungenau ausdrückt — für eigentliche Schlachten angesehen haben.[2]) Man gelangt jedoch hierdurch zu keiner richtigen Vorstellung über den Gang des Krieges. Dieser bestand vorzüglich nur darin, dafs jeder Theil dem Gegner seine Schlösser, Städte, Dörfer und Weiler abzugewinnen suchte, diese ausplünderte, in Brand steckte oder in sonstiger Weise zerstörte, Leute des Gegners, von denen man Lösegeld erhalten zu können hoffte, zu Gefangenen machte, Vorräthe, die man nicht in eignen Nutzen kehren konnte, vernichtete, überhaupt dem Gegner und seinen Unterthanen so viel als möglich Schaden zufügte. Der Markgraf vollbrachte dieses Zerstörungswerk gegen die Nürnberger gröfstentheils schon im Anfange des Krieges während eines zweimo-

---

[1]) Cum nurimbergensibus nouem bella gessit in octo victor, in uno victus. Aeneae Silvii de Ritu, Situ, Moribus et conditione theutonie descriptio (edit. a. 1496) fol. 23: Bellum igitur gestum est, in quo nouem vicibus consertum est praelium, octo vicibus Marchio vicit, una succubuit. Aeneae Silvii Hist. Friderici Imp. in Kollarii Analecta Vind. II, 166 und daselbst S. 167: In eo bello nouem vicibus pugnatum est, octies Marchio superior fuit, semel occubuit und nochmals daselbst S. 420: Novem praelia in hoc bello gesta sunt et aspera et cruenta, quorum semper Marchio praeterquam unius victor extitit. Ebenso in des genannten Verfassers Historia de Europa cap. 40 ed. 1707 p. 304 und 305: Nouem praelia missa feruntur, ex quibus octo victor Albertus confecit, in uno tanto victus succubuit. Ähnlich in andern Schriften.

[2]) Z. B. „Neun Schlachten wurden in dem kaum dreijährigen" (richtiger hätte der Verf. gesagt einjährigen) „Kriege geliefert von denen acht von dem Markgrafen gewonnen wurden." Helwig's Gesch. des Preufs. Staates II, 522.

natlichen Zeitraumes, indem er mit einem grofsen Heere seiner Bundesgenossen das ganze Stadtgebiet Nürnbergs durchzog und hier wenig übrig liefs, dessen Verwüstung in späterer Zeit noch nachgeholt werden konnte. Die Nürnberger liefsen die Erwiderung dieses Verfahrens allmählig folgen, indem sie beinahe das ganze Kriegsjahr hindurch in fast täglichen Auszügen aus ihrer Stadt und später auch in weiter sich erstreckenden Streifzügen bald hier bald dort im markgräflichen Gebiete in gleicher Weise Alles verheerten, das sie nicht vortheilhaft mit sich führen konnten. Zu einem Messen der Heereskraft im freien Felde oder zu Kämpfen, die als offene Feldschlachten betrachtet werden könnten, kam es äufserst selten. In der ersten Periode des Krieges, da dem Markgrafen entschiedene Übermacht zur Seite stand, wichen die Nürnberger jedem solchen Zusammentreffen mit dem markgräflichen Heere vorsichtig und glücklich aus; während der Markgraf ein solches herbeizuführen bemüht war. So oft dieser auch unter den Mauern Nürnbergs herausfordernd vorbeizog, kam es doch hier nur dann und wann, namentlich am 12. October und am 24. November 1449, sowie am 5. 12. und 16. Februar 1450 zu kleinen unentschiedenen, für beide Theile mit Verlust verbundenen Scharmützeln, und liefsen die Nürnberger sich in der Regel nicht verleiten, aus der Nähe der Stadt und aus dem Bereiche des Schutzes, welche ihnen die grofsen Geschosse ihrer Mauern gewährten, sich zu entfernen. Nur bei Fürth gelang in dieser Zeit dem Markgrafen mit grofsem Erfolge der Überfall der Nürnberger und bei Sulz die ebenfalls schon erwähnte Überwältigung der Reisigen verschiedener Städte, die man als zwei Gefechte, worin der Markgraf über Nürnberger siegte, betrachten kann. In der spätern Periode des Krieges war der Markgraf mehr auf Vermeidung, als auf Herbeiführung offener Kämpfe mit der verstärkten Kriegsmacht der Nürnberger bedacht. Aus dieser Zeit könnte daher höchstens ein Gefecht der markgräflichen mit reichsstädtischen Reisigen zu Brettheim, da hier auch Nürnberg mit einer geringen Zahl von Reisigen betheiligt war, als



ein über Nürnberg erfochtener Sieg des Markgrafen betrachtet werden.[1])

Immer findet man keine acht Gefechte oder gar Schlachten heraus, worin der Markgraf über Nürnberg obgesiegt hätte. Hat man aber bei dieser Zusammenstellung, wie es scheint, die gewaltsame Einnahme von Nürnberger Burgen und Städten mit eingezählt; so würde eine unpartheiische Berichterstattung auch die von den Nürnbergern mit bewaffneter Hand bewirkte Einnahme markgräflicher Burgen und Städte als Kämpfe in Anrechnung zu bringen gehabt haben, in denen die Nürnberger über markgräfliche Streitkräfte obsiegten, wie bei Malmsbach, Schönberg, Windsbach, Baiersdorf und mehreren andern Orten. Man sieht daher, auch auf diese zehnmal wiederholte Angabe des Aeneas von den acht Siegen Albrechts ist kein Verlafs.

Der eine Kampf, für welchen Aeneas einräumt, dafs der Markgraf darin unterlegen sei, war ohne Zweifel das Gefecht bei Pillenreut, eigentlich auch das einzige des ganzen Krieges, worin die Reiterschaaren von beiden Theilen planmäfsig sich gegenüber traten. Doch auch hier bekundet Aeneas durch eine versuchte Entschuldigung seines Helden nur auf's Neue die Unzuverlässigkeit seiner Berichte. Er fügt dem Eingeständnisse der Niederlage desselben die Worte hinzu: *in qua expeditione deceptus, quamuis pene captus viderent (videretur?), fortuitum periculum subito superauit industria.*[2]) Wie wenig dies jedoch mit wahrhaften Nachrichten über den Vorgang bei Pillenreut zu vereinigen ist, erhellt aus der Mittheilung, welche ich hier vor wenigen Monaten über das Gefecht bei Pillenreut zu machen mir erlaubt habe.[3])

Es ist für den Preufsischen Geschichtsforscher kein angenehmes Geschäft, Stützen zu entkräften, worauf die Glorification eines der gefeiertsten Ahnherren des Preufsischen Königshauses

---

[1]) Chronik. Deutscher Städte II, 225 Jahresbericht XXIV des historischen Vereins von Mittelfranken (1855) 70. 71.

[2]) Aeneae Silvii de Ritu, situ, moribus et cond. theutonie descript. ed. 1496 fol. 23.

[3]) Monatsbericht der Königl. Preufs. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. März 1867 S. 103.

vorzüglich mit heruht. Doch der Thatenglanz Albrechts Achill büfst dadurch nur einen mährchenhaften Schimmer ein und bleibt dabei immer noch grofs genug. Überhaupt bedarf das Zollern'sche Geschlecht zu seiner Verherrlichung nur der Wahrheit in seiner Geschichte, keiner Erdichtungen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Acta societatis scientiarum fennicae. Tomus 8. Helsingfors 1867. 4.

Öfversigt af Finska Vet. Soc. Förhandlingar. Vol. 6 — 8. Helsingfors 1864 — 1866. 8.

Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. Häftet 7 — 10. ib. 1066 — 1867. 8.

Mémoires de la société des sciences de Bordeaux. IV, 1. V, 1. Paris 1866 — 1867. 8.

Bulletin de la société vaudoise. Vol. 9, no. 57. Lausanne 1867. 8.

Preufsische Statistik. no. 10 — 12. Berlin 1867. 4.

Grotefead, *Die Stempel der römischen Augenärzte.* Hannover 1867. 8.

de Jonquières, *Lettre à Mr. Chasles.* Paris 1867. 4.

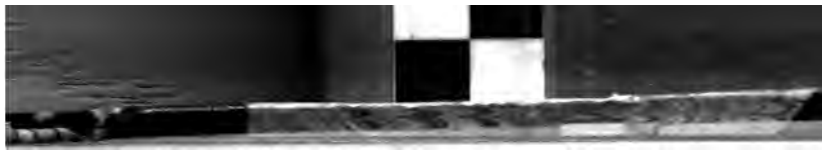
Nachtrag.

18. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. du Bois-Reymond theilte neue Versuche über den Einfluſs gewaltsamer Formveränderungen der Muskeln auf deren elektromotorische Kraft mit.

§. I. Ältere Versuche des Verfassers über den Einfluſs der Dehnung und Zusammendrückung auf die elektromotorische Kraft der Muskeln.

Bei der Erörterung der Ursachen, die der negativen Schwankung des Muskelstromes im Tetanus zu Grunde liegen konnten, wurde ich, vor mehr als zwanzig Jahren, auf den Gedanken geführt, daſs vielleicht der Druck dabei im Spiele sei, den der sich verkürzende Muskel auf sich selber ausübt. Ich hatte überdies, um die Gestaltveränderung des Muskels bei der Zusammenziehung zu beseitigen, den Muskel ausgespannt, und gesehen, daſs im gespannten Zustande seine elektromotorische Kraft geringer sei. Ich hatte so doppelten Anlaſs, den Einfluſs zu untersuchen, den gewaltsame Formveränderungen, wie Dehnung und Pressung, auf die elektromotorische Thätigkeit des Muskels üben; und ich verfolgte eine Zeitlang diesen Gegenstand mit allen mir zu Gebote stehenden Mitteln, so daſs die Darlegung dieser Untersuchung in der ersten Ab-



theilung des zweiten Bandes meines Werkes keinen unbedeutenden Platz einnimmt.[1])

Das Dehnen des Muskels, wenn man sich auf den Gastroknemius des Frosches beschränken wollte, war sehr leicht ausführbar. Ich liefs dem Muskel bei der Zurichtung einerseits das untere Ende des Oberschenkelbeines, andererseits ein Stück der Fufswurzel, zog die oberen Sehnen (die Haupt- und Nebensehne[2])) und die Achillessehne durch Schlitze in zwei einander gegenüber aufgestellten Elfenbeinplatten, und entfernte diese von einander mit der nöthigen Kraft, während der Strom von den aufserhalb der Platten befindlichen Knochenstücken abgeleitet wurde. Das Ergebnifs war, dafs der Strom beim Dehnen des Muskels sank, während des Gedehntseins kleiner blieb, und beim Nachlassen wieder anschwoll. Dafs es sich dabei nicht um Vermehrung des Widerstandes, sondern um Verminderung der elektromotorischen Kraft handele, bewies ich, indem ich den Versuch an dem einen von zwei einander im nämlichen Kreise entgegenwirkenden Muskeln, oder auch mit einem so grofsen Widerstande im Kreise anstellte, dafs die Vergröfserung des Widerstandes des Muskels durch die Dehnung nicht in Betracht kam.

Ebenso leicht war es, den Muskel senkrecht auf die Axe zusammenzudrücken. Dazu brachte ich ihn in ein Rohr, welches durch einen Lederstreifen gebildet wurde, der nicht ganz so breit war, wie der Muskel lang, und dessen Enden durch zwei parallele, von einander etwa um den Dickendurchmesser des Muskels entfernte Schlitze in einer Elfenbeinplatte gingen. Indem diese Enden angezogen wurden, erlitt der Muskel in dem sich verengenden Rohr einen Druck; der Strom wurde von den an beiden Mündungen des Rohres zugänglichen sehnigen Enden des Muskels abgeleitet. Der Erfolg war auch hier meist eine geringere Kraft des Muskels während der Zusammendrückung, doch kam zuweilen das Entgegengesetzte vor.

---

[1]) S. das. S. 65ff. 129 — 142.

[2]) Über das Gesetz des Muskelstromes mit besonderer Berücksichtigung des M. gastroknemius des Frosches. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1863. S. 532.

Die Zusammendrückung des Muskels der Länge nach geschah in einem Elfenbeinrohre mittels eines Elfenbeinstempels. Der Muskel konnte dabei, vermöge einer eigenthümlichen Einrichtung, an Querschnitt zunehmen, indem meine Absicht war, ihn so viel wie möglich so zusammenzudrücken, wie er selber es bei der Verkürzung thut. Auch hier erfolgte bald Abnahme, bald Zunahme der Kraft während der Zusammendrückung; letzteres, wie mir schien, verhältnifsmäfsig öfter als beim Druck senkrecht auf die Axe.

Als ich später die parelektronomische Schicht am natürlichen Querschnitt erkannt hatte, wiederholte ich diese Versuche mit Muskeln auf verschiedenen Stufen der Parelektronomie. Ich fand, dafs auch an negativ wirksamen Gastroknemien die Dehnung von einer (absolut) negativen Schwankung begleitet ist, d. h. dafs durch die Dehnung der Muskel stärker negativ wirksam wird. Ferner bemerkte ich bei diesen neuen Versuchen, dafs das Abspannen eines gedehnt gewesenen (positiv wirksamen) Muskels nicht immer, wie es nach dem Obigen sollte, eine Vermehrung, sondern zuweilen eine weitere Verminderung der Kraft nach sich zieht. Die mit den Compressorien erhaltenen positiven Wirkungen bezeichnete ich jetzt als verdächtig, insofern sie vielleicht nur von einer Schwächung der parelektronomischen Schicht herrührten.[1])

§. II. Hrn. Meifsner's Versuche über denselben Gegenstand.

Zwölf Jahre nach meiner ersten Mittheilung hat Hr. Prof. Meifsner in Göttingen, ohne sie zu erwähnen, über denselben Gegenstand eine Untersuchung bekannt gemacht, wobei er sich aller der Vortheile erfreute, welche die Ableitung des Stromes durch unpolarisirbare Elektroden, und dessen Beobachtung mit Spiegel, Fernrohr und Scale gewähren.[2]) Zum

[1]) Untersuchungen u. s. w. Bd. II. Abth. II. 1860. S. 158. 159.

[2]) Zur Kenntnifs des elektrischen Verhaltens des Muskels. Vorläufige Mittheilung. In den Nachrichten von der G.-A.-Universität u. s. w. 1861. S. 214; — Dieselbe mit einem Zusatz in Henle's und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin. 1861. 3. R. Bd. XII. S. 344; — Über das elektrische Verhalten des thätigen Muskels. Ebendaselbst 1862. Bd. XV. S. 27. — S. auch den Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1862. Ebendaselbst 1864. Bd. XIX. S. 434.

Dehnen des Muskels diente ihm eine Vorrichtung, die im Wesentlichen ganz auf die von mir beschriebene und zum Theil abgebildete hinausläuft, nämlich ein Paar gegeneinander verschiebbarer Elfenbeinplatten mit Schlitzen, durch welche die oberen Sehnen und die Achillessehne gezogen sind, während die daran gelassenen Knochenstücke sie am Durchgleiten verhindern. Dagegen zur Ableitung des Stromes schlug Hr. Meifsner einen von dem meinigen verschiedenen Weg ein.

„Um den Muskel", sagt er, „wurde etwa in der Mitte seines „Bauchs ein (mit Eiweifs getränkter) Faden feiner weifser Wolle „umgeschlungen und leicht zugeknüpft, so dafs derselbe eine fest „anliegende, weder eindrückende noch leicht verschiebbare Schlinge „um den Muskelbauch bildete. Diese Schlinge ist bestimmt, „die Ableitung vom natürlichen Längsschnitt des Muskels „zu übernehmen; von ihr geht ein Ende des Fadens zu dem „einen Zuleitungsgefäfs. Ein zweiter Wollfaden wurde mittelst „einer Nadel durch eine der Sehnen des Muskels hindurchge„zogen, zur Ableitung des sogenannten natürlichen Quer„schnitts; dieser Faden verlief zu dem andern Zuleitungs„gefäfs." [1])

Genau derselben Vorrichtungen bediente sich Hr. Meifsner, um den Muskel der Länge nach zusammenzudrücken. Dazu nämlich näherte er einander einfach die beiden Elfenbeinplatten. Er sagt dabei selbst: „Man kann den Zustand der Con„traction, der Verkürzung der Muskelfasern durch Druck nur „sehr unvollkommen nachahmen; die geringeren Grade der „Verkürzung lassen sich wohl herstellen durch Compression, „wenn man gehörig Sorge trägt, dafs der Druck genau in der „Richtung der Längsaxe des Muskels wirkt; aber bei höheren „Druckgraden ist mit der Compression immer eine Knickung „und damit wahrscheinlich Dehnung einzelner Fasermassen ver„bunden. Dies aber hindert nicht", fährt Hr. Meifsner fort, „mit den Leistungen unseres Apparates in dieser Beziehung

[1]) Über das elektrische Verhalten des thätigen Muskels. A. a. O. S. 29.

[illegible] zu sein, weil die Beobachtungen eine grofse [illegible] und Regelmäßigkeit zeigen."[1])

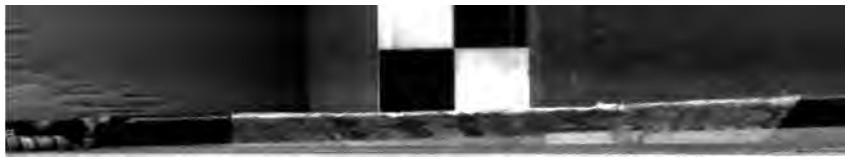
Die Zusammendrückung senkrecht auf die Axe nahm Hr. Meifsner vor, indem er theils den Muskel seiner ganzen Länge nach zwischen zwei ebenen Platten, theils nur beschränkte Stellen desselben mittels schmaler Instrumente quetschte. Im ersteren Falle erhielt er eine positive, im letzteren eine negative Schwankung. Doch da er selber diese Versuche für unfertig und deren Ergebnisse für unsicher erklärt, wollen wir nicht dabei verweilen.[2])

Was die Zusammendrückung der Länge nach und die Dehnung betrifft, so gelangte Hr. Meifsner zuerst zu dem Ergebnifs, dafs der Strom durch die Zusammendrückung abnehme, durch die Dehnung wachse.[3]) Später änderte er seine Aussage in Betreff der letzteren dahin ab, dafs der Strom in Bezug auf die dem Muskel ertheilte Länge ein Maximum habe, dafs er also bis zu einem gewissen Grade der Dehnung wachse, darüber hinaus abnehme. Dabei versäumte Hr. Meifsner jedoch den Beweis zu führen, dafs diese Abnahme auf Verminderung der elektromotorischen Kraft, und nicht einfach auf Vermehrung des Widerstandes beruhe.

Dieses Maximum erreiche er bei verschiedenen Fröschen je nach deren allgemeinem Körperzustande verschiedene Lage [illegible]

[illegible]

[illegible]



nahmsweise, dagegen bei der Zusammendrückung der Länge nach ziemlich häufig eine Zunahme der Kraft hatte erfolgen sehen. Da Hr. Meifsner über weit vollkommnere Mittel zur Beobachtung des Stromes gebot, als ich bei jenen älteren Versuchen, und da er, bei der Dehnung wenigstens, den Erfolg vom Körperzustande des Frosches abhängig machte, so glaubte ich gern, dafs er Dinge gesehen habe, die mir entgangen waren. Um so geneigter war ich dazu, als sich mir auch sofort, wie die Folge lehren wird (S. unten S. 582), eine sehr einfache und ansprechende Erklärung des von Hrn. Meifsner behaupteten Verhaltens darbot. Aufserdem konnte die verschiedene Art der Ableitung des Stromes in Hrn. Meifsner's und meinen Versuchen zu dem verschiedenen Erfolge beitragen.

Ich selber war damals mit anderen Fragen zu beschäftigt, um ohne dringende Veranlassung diese wieder aufzunehmen. Ich machte daher brieflich Hrn. Meifsner auf meine Versuche aufmerksam, welche ihm unbekannt geblieben zu sein schienen, und erbot mich, ihm die noch im Besitze des hiesigen physiologischen Laboratoriums befindlichen Vorrichtungen zu übersenden, mit denen ich früher gearbeitet hatte, damit er im Stande sei, unter möglichst gleichen Umständen mit mir zu experimentiren, und den Grund der Abweichung zwischen seinen und meinen Ergebnissen desto sicherer aufzufinden. Hr. Meifsner nahm aber, in einem Schreiben vom 29. September 1861, dieses Anerbieten nur unter der Bedingung an, dafs „es ihm gestattet „sein solle, die Versuche mit Hülfe der (ihm eigenthümlichen) „Ableitung, die er als sehr zweckmäfsig erkannt habe, zu „wiederholen;" eine Bedingung, auf die ich nicht einging, weil dadurch der Zweck meines Anerbietens vereitelt wurde.

Warum Hr. Meifsner, auch nachdem ich ihn mit deren Dasein bekannt gemacht, fortgefahren hat, meine Versuche über den Einfluſs der Dehnung auf die elektromotorische Kraft der Muskeln zu ignoriren, weifs ich nicht. Meiner Versuche über den Einfluſs der Zusammendrückung hat er dagegen gedacht, und die Ursache des Unterschiedes zwischen unseren Ergebnissen in die Verschiedenheit des Versuchsverfahrens gelegt. „In dieser Be„ziehung aber", sagt er, „müssen wir unsere Beobachtungen vor„ziehen, denn das ganze Verfahren des Versuchs, welches du Bois

„einschlug, steht dem unsrigen nach, sowohl was die Regulirung „der Compression, die Controlirung der Integrität des Muskels, „als was die Ableitung des dem Versuch unterworfenen Muskels „nach dem Galvanometer betrifft."

Wenige Worte werden indefs genügen, um zu zeigen, dafs am Gastroknemius des Frosches, den Hr. Meifsner, abgesehen von einigen Versuchen an Säugethiermuskeln, stets benutzte[1]), die Art der Ableitung, worauf er solchen Werth legt, nicht nur im Vergleich zur meinigen unvollkommen, sondern auch an sich verwerflich ist. Obschon Hr. Meifsner, nach den in seinem Jahresbericht Hrn. Budge gemachten Einwänden[2]) zu schliefsen, dessen Irrthümer hinsichtlich des Gastroknemius-Stromes[3]) nicht theilte, handelte er doch so, als sei auch er darin befangen. Er verfuhr (S. oben S. 575), als ob am Gastroknemius der Umfang des Muskels mit Einschlufs des Achillesspiegels natürlichen Längsschnitt, die beiden sehnigen Enden natürlichen Querschnitt vorstellten. Der Strom, den Hr. Meifsner im Kreise hatte, war aber im Wesentlichen nichts anderes, als der Neigungsstrom des unter dem Achillesspiegel verborgenen schrägen natürlichen Querschnittes. Je nachdem das obere oder das untere Ende des Muskels abgeleitet wurde, ging der Strom nur von dem Theile des Achillesspiegels oberhalb oder unterhalb der den Muskelbauch umgebenden Schlinge aus; und es kam so nur immer ein Theil der nach aufsen wirksamen elektromotorischen Kraft des Muskels zur Verwendung. Unter Umständen zwar, z. B. wenn bei Ableitung des Stromes mittels des einen Fadens vom oberen Ende der andere Faden die Muskeloberfläche am Achillesspiegel verliefs, mischte sich auch ein schwacher Strom vom natürlichen Längsschnitt zum schrägen natürlichen Querschnitt ein; aber freilich im umgekehrten Sinne von dem, wie es scheint, von Hrn. Meifsner vorausgesetzten. Jede Verschiebung der Schlinge nach oben

---

[1]) Zusatz zur „Vorläufigen Mittheilung". A. a. O. S. 351; — Über das elektrische Verhalten u. s. w. A. a. O. S. 29.

[2]) Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie im Jahre 1860. S. 471.

[3]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O.

oder nach unten, und jede Drehung derselben um den Muskel in ihrer auf dessen Axe senkrechten Ebene mufste eine Veränderung des Stromes nach sich ziehen. Da bei der Dehnung des Muskels die Schlinge lose wird, und an dem von Hrn. Meifsner senkrecht aufgestellten Muskel hinabgleiten kann, da sie bei der Zusammendrückung auch leicht verschoben wird, und jedenfalls der Punkt, wo der ableitende Faden die Muskeloberfläche verläfst, sich verändert; so ist die Beständigkeit der Kraft bei dieser Art der Ableitung, was auch Hr. Meifsner sagen möge, nicht gesichert. Das Eiweifs greift die parelektronomische Schicht am Achillesspiegel an[1]), so dafs im Verlauf des Versuches die Bedingungen ganz andere werden können. Es gerinnt in Berührung mit der Zinklösung, und im Gerinnsel entsteht secundärer Widerstand.[2]) Die Zinklösung kann durch den Faden zum Muskel gelangen, wogegen Hr. Meifsner sich durch sorgfältige „Regulirung der Heberwirkung" schützen mufste.[3]) Die Handhabung der Fäden überhaupt ist, wenn auch nicht schwierig, doch immer mit Zeitverlust verknüpft, und eine Arbeit mehr für den Experimentirenden. Die sonst bei Versuchen am Muskel allein, falls sie nicht sehr lange dauern, entbehrliche feuchte Kammer wird dadurch wieder nöthig. Endlich der Widerstand wird durch die Fäden so erhöht, dafs Hr. Meifsner seiner Bussole dieselbe Empfindlichkeit ertheilen mufste, wie für den Nervenstrom. Dies hat den Nachtheil, dafs der Nullpunkt unstetig wird und der Spiegel langsamer schwingt, so dafs die einzelne Beobachtung mehr Zeit erfordert, und flüchtige Stromschwankungen sich leichter der Wahrnehmung entziehen.

Hätte Hr. Meifsner bedacht, was er doch selber Hrn. Budge vorhielt, dafs die beiden Enden des Gastroknemius nicht, wie am regelmäfsigen Muskel, die beiden natürlichen Querschnitte vorstellen; dafs ebensowenig der Durchschnitt einer die Muskellänge senkrecht hälftenden Ebene mit dem Muskelumfang

---

[1]) Untersuchungen u. s. w. Bd. II. Abth. II. S. 49 ff.; — Diese Berichte, 1851. S. 387.

[2]) Diese Berichte, 1860. S. 879. 880. 898.

[3]) Über das elektrische Verhalten u. s. w. A. a. O. S. 30.

hier der Äquator ist; so würde er gar nicht auf seine Art der Ableitung verfallen sein, sondern anstatt die meinige zu tadeln, würde er sie vielleicht nacherfunden haben, da sie in der That hier die einzig richtige ist. Zwischen Hauptsehne und Achillessehne herrscht nahezu der höchste am unversehrten Muskel vorhandene Spannungsunterschied.[1]) Was kann besser sein, als sich zur Ableitung des Stromes der aufserhalb der Schlitze, worin die Sehnen stecken, befindlichen Knochenstücke zu bedienen, welche die Natur selber doch wohl unverrückbarer mit bestimmten Punkten der Muskeloberfläche verknüpft hat, als dies mit noch so geschickt befestigten Fäden glücken kann. Das aus der Fufswurzel zugeschnittene untere Knochenstück wirkt, wegen der darin enthaltenen Muskeln, leicht für sich elektromotorisch. Man kann aber nicht allein, wie ich dies anfangs that[2]), diese Muskeln dadurch der Wirksamkeit berauben, dafs man sie wärmestarr macht, sondern man kann auch, wie ich dies später empfahl[3]), das Knochenstück entfernen und mittels eines über dem Sesamknorpel um die Achillessehne gebundenen Fadens diese an die Elfenbeinplatte hinreichend befestigen, um den Muskel bis zur Zerreifsung zu spannen. Endlich kann man sogar, wie ich seitdem fand und jetzt zu thun pflege, einfach für die Achillessehne einen so engen Schlitz anwenden, dafs der Sesamknorpel nicht hindurchgeht. Das obere Knochenstück läfst sich so frei von Muskelresten herstellen, dafs es nicht merklich elektromotorisch wirkt. Eine beständige elektromotorische Kraft, die sich zur Muskelkraft algebraïsch summirt, schadet übrigens nichts, insofern es sich um Schwankungen der Kraft handelt. Nichts ist sodann leichter, als zu machen, dafs die Thonschilder der Zuleitungsgefäfse dem oberen Knochenstück und dem Sesamknorpel bei der Veränderung des Abstandes der Elfenbeinplatten unverrückt anliegen, und sollten sie dies nicht, so entspringt daraus kein Nachtheil, weil eine Veränderung der Kraft dadurch nicht entstehen kann, der Widerstand des Muskels sich ohnedies än-

---

[1]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 555.

[2]) Untersuchungen u. s. w. Bd. II. Abth. I. S. 132.

[3]) Ebendaselbst, Abth. II. S. 143.

dert, und man sich also hier nicht, wie Hr. Meifsner, mit der Beobachtung von Stromstärken begnügen, sondern, wie ich schon vor Jahren that, durch die Methode der Compensation überzeugen wird, dafs den beobachteten Schwankungen der Stromstärke auch solche der Kraft entsprechen. Bei dem grofsen Widerstande, den Hr. Meifsner mit seinen Eiweifsfäden in den Kreis brachte, wird wohl, was er von Veränderungen der Stromstärke beobachtete, meist auf solchen der Kraft beruht haben. Wenn man aber, wie Hr. Meifsner, seine Versuche sonst so vollständig mittheilt, dafs man nicht blofs die der Stromstärke proportionalen Unterschiede der Magnetometerstände, sondern aufserdem auch noch diese selber abdruckt, die doch nichts lehren können, als dafs richtig subtrahirt worden sei, und wenn man dabei zu sagen versäumt, wie man dazu komme, ohne Weiteres Schwankungen der Stromstärke für solche der Kraft zu nehmen, so setzt man sich dem Verdacht aus, dafs man die Nothwendigkeit der letzteren Begründung übersehen habe.

§. IV. Neue Versuche über den Einflufs der Dehnung auf die Muskelstromkraft. Am Gastroknemius hängt diese davon ab, ob der Achillesspiegel geglättet oder in Falten gelegt ist.

Bei den neuen Versuchen, zu welchen ich mich nun entschlofs, diente mir zum Dehnen des Muskels eine der früheren ganz ähnliche Vorrichtung, nur dafs sie in ihren Mafsen auf die neuen Zuleitungsgefäfse[1]) berechnet war, und dafs ich die Verschiebung des Schlittens, der die eine Elfenbeinplatte nebst dem einen Zuleitungsgefäfs trug, statt mit der Hand, mit Zahn und Trieb bewerkstelligte. Den Betrag der Verschiebung konnte ich an einer Millimetertheilung ablesen. Hr. Meifsner scheint auf diese Messung Werth zu legen[2]); ich gab sie bald auf, da sich die Vermuthung bestätigte, die ich sogleich hegte, dafs es illu-

[1]) Beschreibung einiger Vorrichtungen und Versuchsweisen u. s. w. Aus den Abhandlungen der Akademie im Jahre 1862. Berlin 1863. Taf. I. Fig. 1.

[2]) Über das elektrische Verhalten u. s. w. A. a. O. S. 32. 33. 35. 36.

sorisch sei, dem Muskel dieselbe Spannung dadurch wieder ertheilen zu wollen, dafs man den Elfenbeinplatten denselben Abstand giebt, weil nämlich der Muskel durch die Dehnung auch dauernd verlängert wird. Stets war in meinen Versuchen der Kreis des Muskels und der Bussole zugleich der Mefskreis des Compensators[1]), in dessen Hauptleitung sich eine Grove'sche Kette befand, und es handelt sich demgemäfs im Folgenden nur um Veränderungen der elektromotorischen Kraft.

Als ich mit dieser Vorrichtung Dehnungsversuche, zunächst nur am Gastroknemius, anstellte, stiefs ich bald auf Erscheinungen, welche den von Hrn. Meifsner beschriebenen glichen. Oft erhielt ich, durch Anspannen des Muskels, zuerst eine Zunahme der Kraft, bei stärkerer Dehnung eine Abnahme. Beim Abspannen des Muskels erfolgte häufig, statt der Wiederzunahme der Kraft, ein weiteres Sinken derselben, wie ich dies in einzelnen Fällen schon vor Hrn. Meifsner wahrgenommen hatte (S. oben S. 574).

Nichts schien übrigens leichter (Vergl. oben S. 577), als diese Erscheinungen aus meiner Theorie abzuleiten. Die Neigungsstromkraft hat, wie ich zeigte, ein Maximum in Bezug auf den stumpfen Winkel des Querschnittes mit der Faserrichtung. Beim Dehnen des Gastroknemius vergröfsert sich dieser Winkel; möglicherweise beruhte hierauf das Maximum der Kraft beim Dehnen des Muskels, insofern die Neigung des Querschnittes bei der natürlichen Länge des Muskels noch nicht die günstigste wäre. Die Abnahme der Kraft beim Zusammendrücken würde sich so gleichfalls ergeben. Wie man an einem senkrechten Muskelprisma durch diagonale Dehnung Neigungsströme hervorruft[2]), so würde hier durch die Dehnung ein schon vorhandener Neigungsstrom verändert.

Allein eine etwas genauere Betrachtung zeigte mir bald, dafs hier jedenfalls noch ein anderer, viel einfacherer und ganz handgreiflicher Umstand im Spiel ist. Ich bemerkte nämlich, dafs die

---

[1]) Beschreibung einiger neuen Vorrichtungen und Versuchsweisen u. s. w. A. a. O. S. 109ff.; — Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 546.

[2]) Diese Berichte, 1866. S. 387.

Abnahme der Kraft beim Abspannen jedesmal dann auftrat, wenn der Achillesspiegel sich in quere Falten legte, die Zunahme dann, wenn er sich glättete. Es war gar nicht nöthig, um die Zunahme der Kraft herbeizuführen, dafs die beiden Enden des Muskels mit merklicher Kraft von einander entfernt wurden. Es genügte dazu, dafs der schlaff herabhängende Muskel mittels eines Glasstabes ausgebogen wurde, so dafs die Falten im Achillesspiegel verschwanden.

Nach meiner Lehre geht der im unversehrten nicht parelektronomischen Gastroknemius, abgesehen von dem Gegensatz zwischen Längsschnitt und schrägem natürlichem Querschnitt, aufsteigende Strom von der Grenzschicht dipolar elektromotorischer Molekeln unter dem Achillesspiegel aus, und zwar kann man sich die Grenzschicht, mit gleichem Erfolg, ersetzt denken durch parallele Längsreihen dipolarer Molekeln, deren positive Pole nach oben gekehrt wären. Legt sich der Achillesspiegel in quere Falten, so gerathen die Molekeln in der Tiefe der Falten aufser Spiel, deren elektromotorische Axe eine auf den Spiegel senkrechte und überdies zu beiden Seiten der Falte entgegengesetzte Richtung hat, die Componenten, mit denen sie in der Ebene des Spiegels thätig sind, nehmen ab und heben einander auf, und daher die Abnahme der Kraft. Es ist ungefähr als knickte man eine Pulvermacher'sche Säule, anstatt sie in der Luft ausgespannt zu halten, bis zur Berührung zusammen. Dafs sich dies wirklich so verhalte, geht aus folgenden Versuchen hervor.

§. V. Versuche mit dem von der Muskelmasse des Gastroknemius getrennten Achillesspiegel.

Man kann, wie ich in meinem Werke zeigte, ein elektromotorisch wirksames Präparat herstellen, welches nur aus dem Achillesspiegel besteht, der innen gleichsam mit den Stoppeln der als Halme gedachten, darin eingepflanzten Muskelbündel besetzt ist.[1]) Zu dem Ende befestigt man den Muskel mit dem Achillesspiegel nach unten auf einer gefirnifsten Korkplatte mittels zweier verkürzter Stecknadeln, die man bis an die Köpfe durch

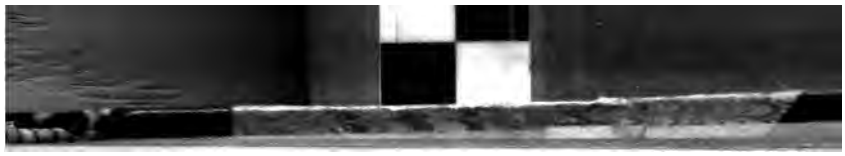
[1]) A. a. O. Bd. II. Abth. II. S. 108.

die Haupt- und die Achillessehne stöfst, und trägt mittels einer kleinen Cooper'schen Scheere das Fleisch ab, bis nur eine durchscheinend dünne Haut übrig bleibt, welche auf der einen Seite sehnig, auf der anderen schrägen künstlichen Querschnitt bietet. Bringt man diese Haut zwischen die Thonschilder oder besser zwischen zwei den Schildern angeknetete Thonzapfen, so erhält man (Vergl. a. a. O.) eine mehr oder weniger starke Wirkung von innen nach aufsen, oder vom künstlichen zum natürlichen Querschnitt im Präparat. Sie beruht, wie ich kaum zu sagen brauche, auf dem Überschufs an Negativität des schrägen künstlichen über den schrägen natürlichen Querschnitt. Bei der jetzigen Ableitung ist die Wirkung viel beständiger, als bei der älteren mittels Eiweifshäutchen, weil das Eiweifs die parelektronomische Schicht angriff und jener Überschufs dadurch bald verschwand.

Man kann aber diesem Präparate, worauf ich erst später gekommen bin, noch anders Wirkungen entlocken. Breitet man dasselbe nämlich, gleichviel ob mit der äufseren oder mit der inneren Fläche nach unten auf einer passenden Unterlage, z. B. auf dem früher von mir beschriebenen mit schwarzem Kitt ausgegossenen Uhrglase[1]) aus, und berührt man zwei verschieden hoch gelegene Punkte mit den Thonspitzen der unpolarisirbaren Zuleitungsröhren, so erhält man ausnahmslos einen im Präparat absteigenden Strom. Er ist nur schwach, so dafs man wohlthut, zu seiner Beobachtung den Magnetspiegel astatisch zu machen; aber die Schwäche rührt nur von dem grofsen Widerstande des Präparates her, und es liegt ihm eine sehr ansehnliche Kraft zu Grunde. Diese ist um so gröfser, je gröfser der Abstand der Thonspitzen; am gröfsten, wenn die eine die Achillessehne, die andere den oberen Rand des Präparates berührt. Die Kraft zwischen den letzteren Punkten ist in der Regel sogar gröfser, als die, welche der unversehrte Gastroknemius in aufsteigender Richtung zwischen Haupt- und Achillessehne zeigte.

In querer Richtung findet man auch elektromotorische Unterschiede zwischen verschiedenen Punkten der beiden Ober-

[1]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 546.



flächen, aber sie sind sehr viel schwächer und gehorchen keinem bestimmten Gesetz; doch haben auch sie auf beiden Seiten des Präparates einerlei Sinn.

Man kann diesen Versuchen eine besonders zierliche Gestalt geben, indem man aus dem auf die beschriebene Art zugerichteten Sehnenspiegel Bänder schneidet. An den beiden Enden eines nur wenige Millimeter breiten Bandes, welches, der mittleren Gegend des Spiegels entnommen, dessen volle Länge besitzt, findet man dieselben Spannungsunterschiede vor, wie zwischen der Achillessehne und dem oberen Rande des Präparates, d. h. in der Regel gröfsere, als am unversehrten Gastroknemius. Ein jeder tiefer gelegene Punkt des Bandes verhält sich positiv gegen einen jeden höher gelegenen, mit anderen Worten, das Band wirkt scheinbar säulenartig wie ein Nerv im Elektrotonus, oder ein elektrisches Organ im Augenblick des Schlages, oder ein innerlich polarisirter feuchter poröser Halbleiter.[1]) Ein quer aus dem Spiegel geschnittenes Band giebt nur schwache und unregelmäfsige Wirkungen.

Alle diese Versuche gelingen auch mit dem Sehnenspiegel des Triceps femoris, der dem Achillesspiegel entspricht.

Sie erklären sich übrigens leicht folgendermafsen. Durch das Abtragen der Muskelbündel an der inneren Fläche des Achillesspiegels hat man daselbst einen schrägen künstlichen Querschnitt von (im Allgemeinen) gleicher Neigung mit dem unter der sehnigen Ausbreitung befindlichen schrägen natürlichen Querschnitt erzeugt. Wie die Grenzschicht der elektromotorischen Molekeln am schrägen natürlichen Querschnitt, abgesehen von der parelektronomischen Schicht, aufsteigend wirkt, so mufs die entsprechende Schicht am schrägen künstlichen Querschnitt absteigend wirken.

In dem aus dem Präparat der Länge nach geschnittenen Bande hat man also gleichsam einen, in der Faserrichtung gemessen, aufserordentlich kurzen Muskelrhombus vor sich, dessen einer schräger Querschnitt natürlich, der andere künstlich ist; und wenn man nur die in der Ebene des Bandes thätigen Stromcomponenten berücksichtigt, ist das Band zwei, mit feuchten

[1]) Diese Berichte u. s. w. 1856. S. 453; — 1859. S. 68.

Hüllen umgebenen, und verkehrt auf einander gelegten Säulen vergleichbar. Die Wirkung in einem den Säulen angelegten Bogen würde Null sein, wenn die Säulen von gleicher Kraft wären. Wegen der parelektronomischen Schicht am aufsteigend wirksamen schrägen natürlichen Querschnitt hat aber der absteigend wirksame schräge künstliche Querschnitt die Oberhand. Die absteigende Stromkraft, die sich in dem Präparat kundgiebt, ist der Unterschied dieser beiden Wirkungen, oder vielmehr, sie ist die in der Ebene des Bandes thätige Componente der Kraft der parelektronomischen Schicht, unter der Voraussetzung, dafs die beiden Neigungsstromkräfte, die natürliche unter dem Achillesspiegel ohne die der parelektronomischen Schicht, und die künstliche an der Innenfläche des Präparates, einander gleich seien.

Der Beweis dafür liegt darin, dafs jene Kraft um so kleiner ausfällt, je weniger parelektronomisch der Achillesspiegel. Dies läfst sich nicht wohl so darthun, dafs man den Versuch folgweise mit Muskeln auf verschiedenen Stufen der Parelektronomie anstellt, weil allerlei Zufälligkeiten bei der Zurichtung die Wirksamkeit der Präparate gleichfalls beeinflussen. Der Beweis läfst sich aber in der Art führen, dafs man das Präparat mit seiner künstlichen Fläche auf das Uhrglas breitet, dem Achillesspiegel die Thonspitzen anlegt, den absteigenden Spannungsunterschied der berührten Punkte compensirt, und nun zwischen den Spitzen die parelektronomische Schicht mit Kreosot zerstört. Der Erfolg ist stets eine sehr grofse Schwächung der absteigenden Stromkraft, nicht selten zugleich eine Umkehr. Im letzteren Falle hat der chemisch dargestellte schräge künstliche Querschnitt unter dem Achillesspiegel die Oberhand gewonnen über den mechanisch dargestellten an der Innenseite des Präparats.

Dafür dafs die absteigende Kraft des Präparates die aufsteigende zwischen Haupt- und Achillessehne des unverletzten Muskels nicht selten übertrifft, giebt es zwei Gründe. Abermals unter der Voraussetzung der Gleichheit der beiden Neigungsstromkräfte, der natürlichen unter dem Achillesspiegel $+k$, und der künstlichen an der Innenfläche des Präparates $-k$, mufs erstens jener Erfolg eintreten, sobald die Kraft —

der parelektronomischen Schicht die halbe Gröfse jener beiden Kräfte übersteigt. Denn die aufsteigende Kraft am unversehrten Muskel war $k-p$, die absteigende am Präparat ist $k-p-k=-p$; man hat aber $p>k-p$ für $p>\frac{k}{2}$. Der zweite Grund für die elektromotorische Überlegenheit des Präparates über den ganzen Muskel fufst auf der Einsicht, dafs in dem Gastroknemius, auch ohne daran gelegten Bogen, stets die von dem Achillesspiegel, gleichsam als plattgedrückter nicht isolirter Säule, ausgehende Strömung kreist.[1]) Eine nothwendige Folge davon ist, dafs die Masse des Muskels für den von jener Strömung in einen angelegten Bogen übertretenden Zweig eine Nebenschliefsung bildet; und wiederum hiervon, dafs durch das Abtragen der Muskelmasse der Spannungsunterschied der Enden des Bogens wächst.

Mit dem beschriebenen Präparate nun läfst sich, unabhängig von jeder merklichen Dehnung und Abspannung, völlig derselbe Versuch über den Einfluſs der Runzelung und Glättung des Achillesspiegels anstellen, wie vorher mit dem ganzen Muskel. Man breitet dasselbe, oder noch besser ein der Länge nach daraus geschnittenes Band auf das Uhrglas, legt ihm die Thonspitzen an, compensirt, und nähert die Spitzen einander, welche leicht die von ihnen berührten Punkte des Bandes mitnehmen, und so das Band in quere Falten legen. In dem Mafse wie dies geschieht, sieht man die Stromkraft des Bandes schwinden,

---

[1]) An der Oberfläche des Muskels ergiefst sich diese Strömung von dem oberen Rande des Achillesspiegels aufwärts nach dem Muskelkopfe, um darüber fort längs der Tibialfläche nach der Achillessehne hinab zu fliefsen. Der scheinbar im Muskel absteigende Strom, den man häufig am Längsschnitt der Rückenfläche findet (S. Bogen 11 in Fig. 2 auf Taf. XIV zur Abhandlung „Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w." und dazu S. 557. 558. 607. das.) ist sichtlich ein Zweig dieser Strömung, und die Vermuthung unnütz, welche ich zu dessen Erklärung S. 607 aufstellte, dafs es der in Folge geringerer Parelektronomie der Scheidewand hervortretende Neigungsstrom von dem als stumpfer Rhombusecke aufgefafsten oberen Rand des Achillesspiegels zu der als spitze Ecke gedachten Hauptsehne sei.

aber sogleich wiederkehren, wenn durch Auseinanderrücken der Spitzen das Band wieder entfaltet wird. Man kann es dahin bringen, dafs das dicht gefaltete Präparat nur noch den zwanzigsten Theil der Stromkraft zeigt, die es ausgestreckt zwischen seinen Enden liefert. Z. B. ausgestreckt 403 ^{cr}; gefaltet, 20; wieder ausgestreckt, 316; u. s. w.

Kaum bemerkt zu werden braucht, dafs bei Faltung des Präparates der Länge nach die Kraft nicht merklich verändert wird.

§. VI. Versuche an regelmäfsigen Muskeln ergeben, dafs beim Dehnen, neben dem auf Glättung des Achillesspiegels beruhenden Maximum der Muskelstromkraft, in der That noch ein anderes Maximum vorkommt.

Wiederholt man die Dehnungsversuche mit Gastroknemien auf verschiedenen Stufen der Parelektronomie, so zeigt sich, dafs die scheinbare Zunahme der Kraft beim Dehnen, die entsprechende Abnahme beim Abspannen des Muskels gleichen Schritt halten mit der Entwickelung des Stromes, oder umgekehrt sich um so weniger ausprägen, je parelektronomischer der Muskel. Ist der Muskel so parelektronomisch, dafs sein Strom Null ist, so sind auch diese Wirkungen gleich Null; man kann sie aber sogleich im gröfsten Mafsstabe hervortreten lassen, indem man den Achillesspiegel einem der bekannten Einflüsse unterwirft, wodurch die parelektronomische Schicht zerstört wird.

Dies stimmt, wie man sogleich bemerkt, sehr wohl mit der von Hrn. Meifsner behaupteten Abhängigkeit der Lage des Maximums der Kraft, bezogen auf die Länge, vom allgemeinen Körperzustande der Frösche. Hr. Meifsner hat leider in seiner Arbeit die Parelektronomie aufser Acht gelassen, die doch bei Versuchen am Gastroknemius von so augenfälliger Bedeutung ist. Wir können daher nur vermuthen, allein es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dafs die lange gefangenen, matten Frösche, von deren Gastroknemien Hr. Meifsner bei der geringsten Dehnung negative Ausschläge erhielt, stark parelektronomisch waren, während die kräftigen, frisch gefangenen Thiere, bei denen sich scheinbar ein Maximum der Kraft in Bezug

auf die Länge zeigte, auf niedrigeren Stufen der Parelektronomie verharrten, daher die Verstärkung des Stromes durch das Glätten des Achillesspiegels seine Schwächung durch das Dehnen anfangs überwog. Hr. Meifsner selber sagt: „Es „schien so, als ob diejenigen Muskeln durch Compression zu „der relativ gröfsten Abnahme des ruhenden Muskelstroms ge„bracht werden können, welche das Maximum des Stromes „erst bei starker Ausdehnung zeigen."[1])

Hr. Meifsner hielt sich für vollkommen berechtigt, „da„von abzustehen, Versuche in der Weise, wie ich sie ausführte, „zu wiederholen."[2]) Minder zuversichtlich, habe ich meinerseits nicht versäumt, die Dehnungsversuche auch noch mit seiner Art der Ableitung, trotz ihrer Mängel, zu wiederholen. Abgesehen von der viel geringeren Stärke der Wirkungen, welche theils von dem vergröfserten Widerstande, theils daher rührt, dafs nur ein Theil der Länge des Achillesspiegels zur Wirkung kommt (S. oben S. 578), zeigte sich dabei nichts Neues.

Nach alledem schien gewifs der Schlufs gerechtfertigt, dafs Hr. Meifsner, als er dem Dehnen der Muskeln neben der schon früher von mir angegebenen negativen Wirkung auch noch eine positive Wirkung auf die Stromkraft zuschrieb, durch die ihrem Wesen nach von ihm nicht erkannte Nebenwirkung des Glättens des Achillesspiegels getäuscht worden sei. Hr. Meifsner hat zwar, aufser am Froschgastroknemius, noch an Säugethiermuskeln experimentirt (S. oben S. 578), unter denen er einen Gastroknemius und den Biceps brachii namhaft macht, und dabei Ähnliches wahrgenommen, wie an den Froschgastroknemien. Am Biceps sah er indefs keine positive Wirkung, die Säugethier-Gastroknemien aber haben Sehnenspiegel, die unstreitig derselben elektromotorischen Wirkung beim Glätten fähig sind, wie der Achillesspiegel des Froschgastroknemius; und von den unbenannten Katzenmuskeln, die Hrn. Meifsner auch bei stärkster Dehnung positive Schwankung gaben,[3]) stand mir frei an-

---

[1]) Zusatz zur „Vorläufigen Mittheilung". A. a. O. S. 352.

[2]) Über das elektrische Verhalten u. s. w. A. a. O. S. 40.

[3]) Zusatz u. s. w. A. a. O. S. 352.

[illegible] daſs auch die Sehnenspiegel [illegible], von deren Gleitung diese positive Wirkung herrührte.

Inzwischen blieb mir doch gerade der Umstand räthselhaft, daſs Hr. [illegible] hier, und gelegentlich an Frauengastroknemien, positive Wirkung selbst bei stärkster Dehnung gefunden haben wollte, da doch die positive Wirkung durch das Glätten eines Sehnenspiegels nicht wachsen kann, nachdem die Falten verstrichen sind. Mir selbst war zwar jener Fall nie begegnet; ich beschloſs indeſs, die Versuche noch so zu wiederholen, daſs jene Nebenwirkung möglichst vermieden würde, nämlich an den sogenannten regelmäſsigen Muskeln. Freilich haben auch diese keine senkrechten natürlichen Querschnitte; vielmehr wird man sich an die Vorstellung gewöhnen müssen, daſs die Ströme vom Längsschnitt zum sehnigen Ende eines jeden Muskels zum Theil Neigungsströme sind. Doch reicht bei der Kürze der Sehnenspiegel regelmäſsiger Muskeln die kleinste Dehnung aus, um deren Falten zu glätten, daher zu hoffen war, es würde sich daran die Wirkung des Dehnens auf die Muskelstromkraft rein ausprägen.

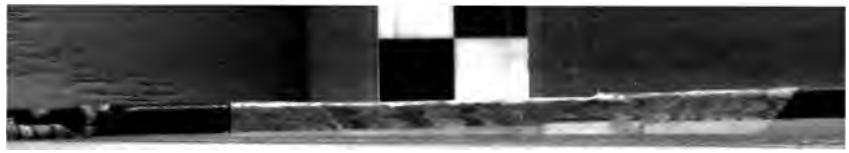
Ich nahm zu den Versuchen die Gruppe der noch in ihrem natürlichen Zusammenhange befindlichen Mm. gracilis und Semimembranosus. Die Muskeln waren so zugerichtet, daſs ihnen am oberen Ende ein Stück Becken, am unteren ein Stück Tibia blieb. Mittels dieser Knochenstücke wurden sie in den Schlitzen der Elfenbeinplatten befestigt.[1]) Die Ableitung geschah einerseits von dem einen Knochenstück durch das eine Thonschild, andererseits vom Äquator durch einen mit verdünnter Kochsalzlösung getränkten Faden zum anderen Thonschilde. Auſser der Schwäche der Wirkungen und der Nothwendigkeit der feuchten Kammer brachte dies hier keinen Nachtheil, da eine geringe Verschiebung des Ableitungspunktes am Äquator fast wirkungslos bleibt.[2])

Ich erwartete, daſs nun stets das Dehnen eine rein negative Wirkung haben würde, und oft war dies in der That der

---

[1]) Vergl. Untersuchungen u. s. w. Bd. II. Abth. I. S. 86; — diese Berichte, 1860. S. 892.

[2]) Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. 1867. S. 265.



Fall, da die Runzelung und Glättung der Muskeloberfläche hier keinen deutlichen Einfluſs übte, wodurch beiläufig unsere Erklärung ihrer Wirkung am Gastroknemius bestätigt wird. Allein nicht selten erfolgte auch beim Dehnen eine positive Wirkung; manchmal wuchs sie bis zur stärksten Dehnung, andere Male ging sie bei gesteigerter Dehnung in das Gegentheil über, so daſs sich, wie am Gastroknemius, wenn die Wirkung des Glättens ihren Gipfel erreicht hat, hier aber aus anderem Grunde, ein Maximum der Kraft einstellte. [1]) In der Regel waren die Wirkungen sehr viel schwächer als am Gastroknemius; die positive Wirkung beim Dehnen insbesondere war zuweilen so schwach, daſs trotz deren die Stromstärke wegen des doch kaum vermehrten Widerstandes sank. Über die Ursache des verschiedenen Verhaltens der einzelnen Muskeln erfuhr ich nichts; ein Bezug auf die Parelektronomie trat nicht deutlich hervor.

Die Dinge sind also, wie man nun sieht, hier nicht wenig verwickelt. Auch in Muskeln ohne Sehnenspiegel übt die Dehnung neben der negativen Wirkung eine positive Wirkung aus. Im Beginn des Dehnens hat bald diese, bald jene die Oberhand. Ist es die negative, so bleibt sie die stärkere; ist es die positive, so siegt meist bei wachsender Dehnung früher oder später die negative Wirkung, die also schneller oder länger mit der Dehnung wächst. In Muskeln mit Sehnenspiegel tritt hierzu noch die positive Wirkung des Glättens des Spiegels, welche Hr. Meiſsner, was sehr verzeihlich ist, nicht von der positiven unter jenen beiden unterschieden hat. Sie übertrifft diese im Allgemeinen sehr, steht im umgekehrten Verhältniſs zur Parelektronomie und wächst, wie bemerkt, nicht über den Punkt hinaus, wo die Falten im Achillesspiegel verstrichen sind.

---

[1]) Da der Semimembranosus in einem groſsen Theile seiner Länge von unten nach oben neue Fleischbündel ansetzt (Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 679), könnte man, obschon er zwischen sehnigen Enden absteigend wirkt (Ebendas. S. 676), bei ihm einen schwachen aufsteigenden Neigungsstrom vermuthen, und die positive Wirkung beim Dehnen auch hier durch das Glätten der Oberfläche erklären wollen. Dies widerlegt sich dadurch, daſs jene Wirkung auch bei Ableitung vom oberen Knochenstück eintritt.

So sicher und klar die oben entwickelte Theorie der letzteren Wirkung ist, so wenig Befriedigendes läfst sich zur Zeit über die Ursache der anderen positiven Wirkung beim Dehnen sagen, und auch die negative Wirkung erscheint eher dunkler, als da ich sie zuerst beschrieb. Doch will ich den Leser mit der Erörterung der hier vorhandenen Möglichkeiten und der zuletzt gegen alle obwaltenden Bedenken nicht ermüden.

§. VII. Merkwürdiger Erfolg in elektromotorischer Beziehung, der das Zerreifsen des Muskels begleitet.

Bei den neuen Dehnungsversuchen am Gastroknemius bot sich mir noch eine sehr auffallende und beständige Erscheinung dar, welche jedenfalls lehrreich für die Theorie des Gastroknemiusstromes ist. Erreicht nämlich die Spannung einen gewissen, ziemlich hohen Grad, so sieht man die negative Wirkung des Dehnens auf die Stromkraft sich plötzlich aufserordentlich steigern, der Strom zwischen Haupt- und Achillessehne kehrt sich um und bleibt verkehrt, auch nachdem die Spannung vermindert, ja der Muskel aus der Vorrichtung genommen worden ist. Die Kraft des verkehrten Stromes ist jedoch stets nur eine verhältnifsmäfsig geringe. Auch mittels der Thonspitzen findet man zwischen verschieden hohen Punkten der Muskeloberfläche oder des Achillesspiegels statt aufsteigender Wirkungen absteigende vor. Aber die queren Ströme vom Umfange des Achillesspiegels zu dessen Mitte, welche die schwachen Ströme des darunter gelegenen natürlichen Querschnittes sind[1]), haben ihre Richtung bewahrt. Benetzen des Achillesspiegels mit entwickelnden Flüssigkeiten hat denselben Erfolg wie sonst, d. h. es entsteht dadurch eine aufsteigende Kraft, wodurch der verkehrte Strom vermindert, aufgehoben, oder umgekehrt wird. Stellt man mit dem verkehrt wirksamen Gastroknemius die oben geschilderten Versuche über den Einfluss der Runzelung und Glättung des Achillesspiegels an, so beobachtet man den umgekehrten Erfolg wie am aufsteigend wirksamen Muskel, d. h. Runzelung des Spiegels bedingt Zunahme, Glättung Abnahme des verkehrten Stromes.

[1]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 548. 549.

Aus diesen Thatsachen ergiebt sich zunächst, dafs die verkehrte Wirkung nicht vom Achillesspiegel herrührt, vielmehr dessen elektromotorische Thätigkeit ganz die gewöhnliche ist. Der verkehrte Strom wird aber leicht verständlich durch das was sich ereignet, wenn man die Dehnung des Muskels so weit treibt, dafs der Muskel zerreifst. Fast stets nämlich geschieht dies so, dafs die mit der Haupt- und Nebensehne zusammenhängende Scheidewand aus dem Muskel herausgerissen wird, an welche sich die oberen Enden fast sämmtlicher Bündel heften.[1]) Nicht selten bleibt dabei das Perimysium der Tibialfläche unversehrt, so dafs der Muskel äufserlich keine andere Verletzung zeigt, als ein kleines Loch an der Stelle der Hauptsehne; hier ist die Scheidewand herausgeschlüpft. Nachdem so die Scheidewand aus dem Muskel entfernt worden, wirkt er gleichfalls, und mit ansehnlicher Kraft, absteigend. Der Grund davon ist klar; der Muskel ist in denselben Zustand versetzt, den ich früher dadurch hervorrief, dafs ich ihn mittels eines längs der Scheidewand geführten Messers von der Tibialfläche her aufschlitzte[2]). Die beständige hohe Parelektronomie des Kniespiegels ist aufgehoben, und an die Stelle der daran gränzenden schrägen natürlichen Querschnitte sind ebenso schräge künstliche Querschnitte gesetzt. Diese senden durch den Muskel eine Strömung von im Allgemeinen umgekehrter Richtung wie die, welche vom Achillesspiegel ausgeht, und daher, bei der gröfseren Kraft des künstlichen Neigungsstromes, der absteigende Strom zwischen ungleich hohen Punkten der Muskeloberfläche. Wird die Scheidewand nicht ausgerissen, sondern bleibt die Dehnung auf einer niedrigeren Stufe stehen, so tritt doch, nur minder stark, dieselbe Wirkung ein, da die Bündel zunächst der Scheidewand, schon ehe sie reifsen, eine tödtliche Dehnung erleiden, so dafs virtuell ein schräger künstlicher Querschnitt besteht.

Untersucht man mit den Thonspitzen den Kniespiegel an der ausgerissenen Scheidewand, so findet man darin einen

---

[1]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 529.

[2]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 611. 612.

schwachen aufsteigenden Strom. Dies ist sichtlich der Neigungsstrom, den die Stoppeln der beiderseits von der Scheidewand abgerissenen Muskelbündel entwickeln. In dem Falle, wo man die Dehnung nicht bis zum Ausreifsen der Scheidewand treibt, mufs sich dieser aufsteigende Strom von dem absteigenden abziehen, der von den Enden jener Bündel ausgeht. Allein es läfst sich denken, dafs letzterer rasch die Oberhand erhält.[1])

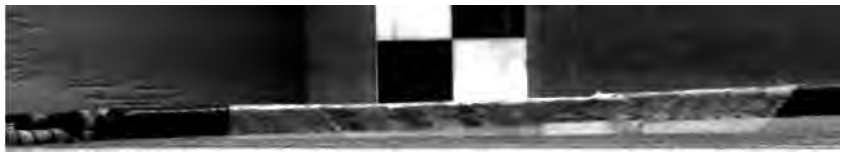
An der Gruppe des Semimembranosus und Gracilis reifst bei übermäfsiger Dehnung auch meist das Fleisch von der einen Sehne ab. Wenn man dann gerade den Strom von dem entsprechenden Knochenstück ableitet, beobachtet man die dauernde Erhöhung der Negativität des sehnigen Endes, welche die hier durch Zerreifsung bewirkte Umwandlung des natürlichen Querschnittes in künstlichen mit sich bringt.

§. VIII. Erklärung von Hrn. Meifsner's angeblicher „negativer Schwankung des Muskelstromes" bei der Zusammendrückung.

Wenden wir uns jetzt zur Zusammendrückung des Muskels, so wird sich nach dem Obigen Hr. Meifsner wohl schon selbst gesagt haben, dafs dieser Theil seiner Lehre nicht mehr haltbar ist, und dafs seine Beobachtungen anders zu deuten sind. Hr. Meifsner glaubte den Muskel der Länge nach zusammenzudrücken; wir sahen aber, wie er selber sich der Bemerkung nicht verschliefsen konnte, dafs er im Grunde nichts that, als ihn knicken. Eine bessere Art, den Achillesspiegel in Falten zu legen, wird sich nicht ersinnen lassen, und es ist kein Wunder, wenn Hr. Meifsner dabei regelmäfsig eine Abnahme des Stromes beobachtete.

---

[1]) In der Abhandlung „Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w." (A. a. O. S. 611) ist der Fall erwähnt, dafs am Kniespiegel des der Länge nach zerrissenen Gastroknemius ein aufsteigender, am Achillesspiegel ein absteigender Strom herrschte, und es wurde dabei eine durch die Dehnung verursachte Störung vermuthet. Durch die obigen Erfahrungen gewinnt diese Vermuthung an Wahrscheinlichkeit; eine bestimmte Gestalt läfst sich ihr aber auch jetzt noch nicht geben.



Hr. Meifsner sah in dieser Regelmäfsigkeit einen Grund, „mit den Leistungen seines Apparates ganz zufrieden zu sein". (S. oben S. 575. 576). Dieses Urtheil beruht jedoch sichtlich auf dem Mifsverstehen eines sonst richtigen Forschungsgrundsatzes. Wenn von einem Apparate bekannt ist, dafs er zwar fehlerhafte, aber beständige Ergebnisse liefert, und deren Fehler sind gleichfalls bekannt und beständig, kann man allerdings damit zufrieden sein. Dies gilt aber da nicht, wo das Ergebnifs noch gar nicht zergliedert ist, so dafs es sich als rohe Summe bekannter und unbekannter Wirkungen darstellt, worunter man die Wirkung, auf die es ankommt, nur vermuthet. Alsdann bedeutet die Regelmäfsigkeit des Ergebnisses eben nichts, als dafs jene Summe die nämliche bleibt, woraus sich nicht einmal auf die Beständigkeit ihrer Glieder, geschweige etwas auf deren Bedeutung, schliefsen läfst.

Es ist schwer zu verstehen, wie Hr. Meifsner sich einreden konnte, dafs wenn er den Muskel zwischen zwei parallelen Platten quetschte, woran seine Enden befestigt sind, er ihn so zusammendrücke, wie der Muskel selber dies bei der Verkürzung thut. In meinem Compressorium versuchte ich doch wenigstens, indem ich den Muskel in einem nachgiebigen Rohre der Länge nach drückte, ihn durch elastische Unterstützung von der Seite her am Knicken zu verhindern, und ihn so zu zwingen, sich zu verdicken, um bei der Verkürzung sein Volum zu behaupten. Ich bin aber jetzt soweit davon entfernt, zu glauben, dafs es mir gelungen sei, den Muskel so zusammenzudrücken, wie er selbst es bei der Zusammenziehung thut, dafs ich vielmehr von der Unmöglichkeit überzeugt bin, dafs dies je gelinge.

Man denke sich den Muskel während des Tetanus, also in der Gestalt, die wir ihm ertheilen möchten, mit einer binnen wenigen Secunden erstarrenden, übrigens harmlosen Flüssigkeit umgossen. Hört nach Erstarrung der Masse der Tetanus auf, so wird der Muskel nothwendig in der Gestalt verharren, die er sich selber durch die Zusammenziehung aufzwang. Aber werden wohl die einzelnen Bündel die ihnen im Tetanus zukommende Gestalt und Lage behalten, d. h. kürzer und dicker und möglichst geradlinig zwischen ihren Endpunkten ausgestreckt bleiben? Gewifs nicht. Sondern wegen der elastischen Kräfte

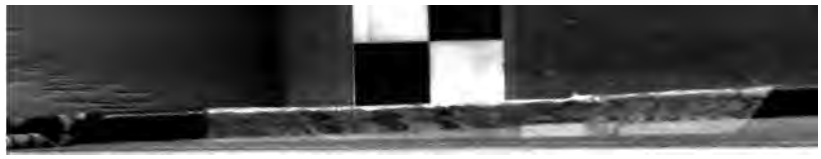
des Sarkolemms werden sie, sobald die contractile Substanz aufhört thätig zu sein, lang und dünn werden, und sich innerhalb des vom Muskel ausgefüllten Hohlraumes, so gut es geht, im Zickzack lagern, ganz wie sie dies auf dem Objectträger thun, wo die Adhäsion sie verhindert, sich gerade zu strecken.

Man denke sich nun weiter, man hätte eine Hülle, die zuerst den ruhenden Muskel genau umschlösse, und dann mit angemessener Kraft und Schnelle die Gestalt ihres Hohlraumes gerade so veränderte, wie der Muskel seine äufsere Gestalt bei der Zusammenziehung. Gewifs wäre dies die vollkommenste denkbare Anstalt zur Erreichung des Zieles, das Hrn. Meifsner, und mir vor ihm, vorschwebte. Man sieht aber jetzt klar, dafs auch damit nichts gethan wäre. Der Muskel würde auch dadurch nicht so zusammengedrückt, wie er dies selber im Tetanus thut, sondern während man dem Muskel äufserlich die Gestalt des tetanischen Muskels, und auch dem Perimysium dieselbe Spannung wie im Tetanus ertheilte, würden die einzelnen Bündel, auf die es doch hier allein ankommen kann, zickzackförmig geknickt sein.

Diese Überlegungen waren es denn auch, welche mich abhielten, neue Versuche der Art anzustellen.

§. IX. Von dem Einflufs der Drillung auf die elektromotorische Kraft der Muskeln.

Aufser der Dehnung giebt es noch eine Gestaltveränderung des Muskels, die sich mechanisch mit aller Sicherheit, und ohne Gefahr einer ungehörigen Einwirkung auf die parelektronomische Schicht, vornehmen läfst: die Torsion oder Drillung. Der beweglichen Elfenbeinplatte der Dehnungsvorrichtung (S. oben S. 581) mit ihrem Schlitze gegenüber stellte ich einen in einer Hülse mit starker Reibung drehbaren Holzring auf, von dessen Umfang nach seiner Mitte eine, mit einem Schlitze zur Aufnahme des einen Muskelendes versehene Elfenbeinplatte vorsprang. Die wagerechte Drehungsaxe des Ringes ging durch beide Schlitze. Der Gastroknemius wurde mit seinem oberen Knochenstück in den einen, mit dem Sesamknorpel der Achillessehne in den anderen Schlitz gehängt, und durch Entfernung

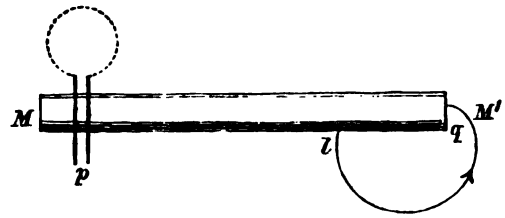


der beweglichen Elfenbeinplatte leicht gespannt. Die Thonschilder der gewöhnlichen Zuleitungsgefäfse wurden einerseits dem oberen Knochenstück, andererseits dem Sesamknorpel angelegt. Nachdem die elektromotorische Kraft des Muskels gemessen worden, drehte ich den Ring, und drillte so den Muskel. Sehr regelmäfsig ergab sich dabei eine Abnahme, beim Entdrillen eine Wiederzunahme der Kraft. Eine Zunahme der Kraft im Anfange, nebst einem Maximum in Bezug auf den Drehungswinkel, wurde hier nicht beobachtet, wie denn auch keine Glättung und Runzelung des Achillesspiegels die Drillung und Entdrillung zu begleiten schien. Auf den Betrag, um den der Muskel zu drillen ist, um deutliche Wirkung zu erzielen, ist begreiflich die ursprüngliche Längenspannung von Einfluss. Drei bis höchstens vier Umgänge gaben meist die geringste erreichbare Kraft; dann trat Zerreifsung ein, deren Verlauf und Wirkung auf die Stromkraft ich in diesem Falle noch nicht näher untersucht habe.

Druckfehler.

S. 449. Z. 6. v. o. l. wonnenen st. nommenen.
S. 513. Z. 10. v. o. l. einer der st. nur die.
S. 513. Z. 8. v. u. l. $\frac{1-s_1^2}{2}$ st. $(1-s_1^2)$.
S. 515. Z. 7. v. o. l. letzteren st. letztere.
S. 515. Z. 15. v. o. l. werde st. werden.
S. 516. Z. 10. v. o. fehlt ein Komma hinter verschwindet.
S. 516. Z. 13. v. o. l. werde st. werden.

Fig. 1.



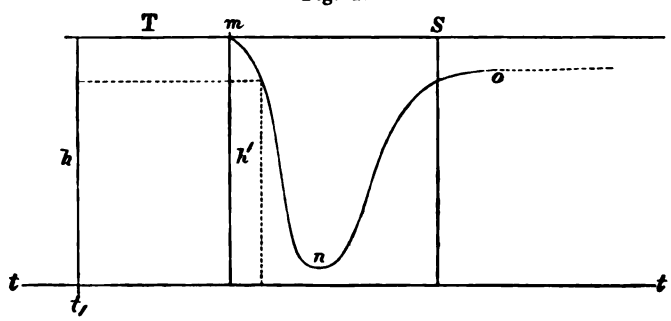
wird an einem Ende in p gereizt und am andern Ende am Längsschnitt und Querschnitt ableitend berührt. Die innerhalb der Strecke lq erfolgende negative Schwankung hat nun der Zeit nach folgenden Verlauf:

Wenn (Fig. 2) tt die Abscisse der Zeit ist, h die darüber aufgetragene Höhe des Muskelstroms und t_1 der Moment der Reizung, so beginnt die Curve der negativen Schwankung nach Verlauf einer Zeit T, sinkt in einer Curve mno ziemlich schnell zu einem Minimum, steigt dann wieder und schliefst sich langsamer der Höhe h wieder an. Dauert die Reizung längere Zeit, so erreicht der Muskelstrom nach der einzelnen Schwankung nicht seine frühere Höhe, so dafs dann die Schwankungscurve von einer niederen Höhe h' ausgeht.

Die Zeit T ist abhängig von der Länge der Strecke pl (Fig. 1), sie bedeutet also die Zeit der Fortpflanzung von p bis l. Hieraus ergiebt sich denn, dafs die negative Schwankung im Muskel sich fortpflanzt mit einer mittleren Geschwindigkeit von 3 Meter in der Secunde.

Die Strecke mS (Fig. 2) entspricht der Dauer der Schwan-

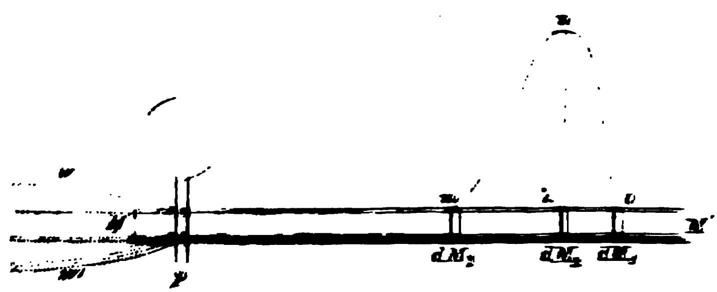
Fig. 2.



angegeben. Hieraus läßt sich die Zeit θ berechnen, in welcher der Vorgang der negativen Schwankung in einem Elemente des Muskels dM, einem von zwei sehr nahen Querschnitten begrenzten Stücke, abläuft. Diese Zeit θ ist im Mittel gleich $\frac{1}{[illegible]}$.

Die Art, wie sich der Process der negativen Schwankung in der Muskelfaser fortpflanzt, stimmt nun vollständig mit dem entsprechenden Vorgang in der Nervenfaser überein. Wenn eine Muskelfaser MM' (Fig. 3) in einem Punkte p in einem

Fig. 3.



gegebenen Momente gereizt wird, so erscheint nach Verlauf einer gewissen Zeit der Anfang der negativen Schwankung in einem Element dM_1, von dem ein Strom abgeleitet gedacht werde. In demselben Zeitmoment hat die negative Schwankung in einem näher dem Punkte p gelegenen Element dM_2 ihr Maximum erreicht und in dem Element dM_3 hat sie eben aufgehört. Die Curve mno bezeichnet also den Zustand der negativen Schwankung in den zugehörigen Elementen der Muskelfaser. Sie stellt eine Welle dar, die von der gereizten Stelle aus die Länge der Faser durchläuft, und mag daher die **Reizwelle** der Muskelfaser heißen.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizwelle ist demnach die der negativen Schwankung, ihre Schwingungsdauer ist gleich der Zeit θ. Hieraus läßt sich daher ihre **Wellenlänge** $\lambda = 10^{mm}$ berechnen; nämlich diejenige Strecke, welche die Welle in $\frac{1}{400}''$ zurücklegt.

Die Geschwindigkeit der Reizwelle stimmt nun nahe überein mit der von **Aeby** gefundenen Geschwindigkeit der Con-

Carton zum

tractionswelle im Muskel. Zwar ist letztere von dem genannten Forscher im Mittel auf nur 1 Meter in der Secunde angegeben, indessen steigt sie in einzelnen Fällen höher, und aufserdem erklärt sich die Abweichung der Zahlen durch die abweichenden Bedingungen, denen der Muskel in beiden Fällen unterworfen ist. Ich stehe daher nicht an, die Geschwindigkeit der Reizwelle und der Contractionswelle in der Muskelfaser für identisch zu halten.

Aus dem Verlauf der Reizwelle kann man entnehmen, dafs der Vorgang der negativen Schwankung in jedem Element der Muskelfaser abläuft bevor die Contraction in demselben beginnt. Nach den Versuchen von Helmholtz beginnt die Contraction im Minimum $\frac{1}{100}''$ nach der Reizung. Die negative Schwankung hat dagegen bereits nach $\frac{1}{300}''$ ihr Ende erreicht, also liegt sie für jedes Element der Muskelfaser noch vollständig innerhalb des Stadiums der latenten Reizung.

Man nehme an, dafs (Fig. 3) in der Muskelfaser MM, $\frac{1}{100}''$ nach der Reizung in p, die Reizwelle bis zu der dort bezeichneten Lage vorgeschritten sei, so beträgt die Entfernung po in Wirklichkeit ungefähr 30^{mm}. In diesem Moment beginnt nun die Contractionswelle ww_1 in p, die über den verlängerten Theil der Faser aufgetragen ist, und folgt der Reizwelle hinterher, indem sie immer um eine Strecke von 30^{mm} hinter derselben zurückbleibt. Jedes Element der Muskelfaser also mufs erst den Procefs der negativen Schwankung durchmachen bevor es aus dem ruhenden in den thätigen Zustand übergeht. Befindet sich dasselbe dann im Zustande der Contraction, so ist in ihm keine Änderung des elektromotorischen Verhaltens mehr bemerkbar.

2. Elektromotorisches Verhalten des Muskels bei der Reizung, wenn man von zwei Punkten des Längsschnittes ableitet.

Wenn man von zwei Punkten eines parallelfaserigen Muskels, welche symmetrisch zum Äquator liegen, zum Galvanometer ableitet, so erhält man nach den Versuchen von E. du Bois-Reymond keinen Strom und ebensowenig sieht

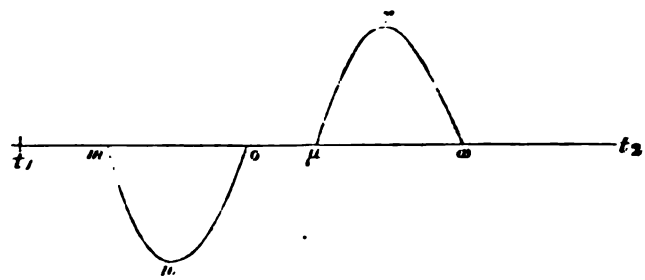
man während des Tetanus bei der Reizung vom Nerven aus in diesem Falle eine Ablenkung der Magnetnadel eintreten. Verschieden hiervon gestalten sich die Dinge, wenn die Reizung nicht gleichzeitig alle Punkte des Muskels trifft, sondern der parallelfaserige Muskel, wie im Obigen, an einer beschränkten Stelle seinem Ende nahe unmittelbar gereizt wird.

Ich habe mit Hülfe meines Apparates untersucht, ob elektromotorische Veränderungen in solchem Falle bemerkbar sind und welchen Verlauf sie der Zeit nach haben. Die zwei Punkte des natürlichen Längsschnittes, von denen abgeleitet wurde, waren dabei mehr als 10^{mm} von einander entfernt.

Bezeichnet man nun diejenige Stromrichtung im Muskel, welche nach der gereizten Stelle hin gerichtet ist, als positiv, und diejenige, welche dieser abgewendet ist, als negativ, so läfst sich die mit Hülfe meines Apparates beobachtete elektromotorische Veränderung in folgender Curve darstellen.

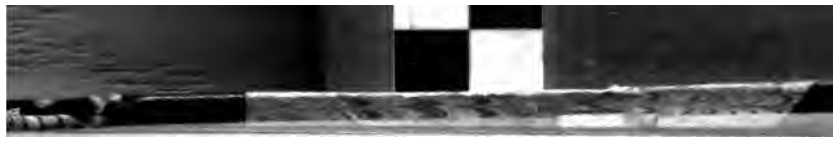
Es sei (Fig. 4) t_1 t_2 die Abscisse der Zeit, die gleichzeitig

Fig. 4.



den Muskelstrom Null darstellt. Im Momente t_1 finde eine Reizung statt, so beginnt nach Verlauf von $t_1 m$ eine Schwankung in negativem Sinne, welche den Verlauf mno hat. Dann bleibt der Strom eine kleine Zeit $o\mu$ Null, um dann in eine positive Schwankung $\mu\nu\omega$ überzugehen.

Hieraus geht also hervor, dafs wenn unter den vorhin angegebenen Bedingungen ein Muskel gereizt und abgeleitet wird, seine elektromotorische Wirksamkeit während der Erregung nicht Null ist. Vielmehr folgen schnell aufeinander zwei ent-



MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

In den Monaten September und October 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

Sommerferien.

14. October. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. du Bois-Reymond las eine Widerlegung der von Hrn. Dr. Ludimar Hermann kürzlich veröffentlichten Theorie der elektromotorischen Erscheinungen der Muskeln und Nerven.

§. I. Einleitung.

Als Fortsetzung seiner schätzbaren „Untersuchungen über den Stoffwechsel der Muskeln, ausgehend vom Gaswechsel derselben" [1]) hat Hr. Dr. Ludimar Hermann kürzlich „Weitere Untersuchungen zur Physiologie der Muskeln und Nerven" [2]) herausgegeben, welche nichts Geringeres beanspruchen, als, unter Beseitigung der von mir aufgestellten Hypothese der elektromotorischen Molekeln,

[1]) Berlin 1867. Bei A. Hirschwald. 8. 128 S.

[2]) Berlin 1867. Bei A. Hirschwald. 8. 78 S.

eine physikalische Theorie der elektromotorischen Erscheinungen der Muskeln und Nerven zu geben, ja bis zu einer solchen Theorie der Nerventhätigkeit überhaupt und der Muskelzusammenziehung den Flug wagen. Der Strom der Muskeln und Nerven ist Hrn. Hermann nur noch eine an den Vorgang des Absterbens geknüpfte Leichenerscheinung; der wesentliche Inhalt der Muskelbündel und Nervenröhren nur noch eine in mehr oder minder raschem Zerfall begriffene Substanz, der aber in seiner Vorstellung vom Tetanus und dem Zitterfisch-Schlage bis zur Drüsenabsonderung und der Wahrnehmung der Farben nach der Young-Helmholtz'schen Theorie keine Aufgabe zu schwer wird.

Ich halte Hrn. Hermann's Unternehmen, was die Erklärung des Muskel- und Nervenstromes betrifft, für mifslungen, und es scheint mir sehr leicht, die bedenklichen Punkte seiner Lehre aufzufinden. Da diese aber einem so scharfsinnigen Forscher, wie Hrn. Hermann, entgehen konnten, und da die nahe wissenschaftliche Beziehung, worin dieser Gelehrte zu mir steht, die Meinung erwecken möchte, ich billige seine Ansichten und seine Art zu schliefsen, wenn ich dazu schwiege: so halte ich es in diesem Falle für gerathen, meine Einwendungen sobald wie möglich hören zu lassen.

§. II. Hrn. Hermann's Hypothese über die chemischen Vorgänge in den Muskeln.

Über die chemischen Vorgänge in den Muskeln hat sich Hr. Hermann folgende Vorstellung gebildet. Im Inhalt der Muskelbündel ist eine Substanz von höchst verwickelter Zusammensetzung gelöst, die sich fortwährend, auch in der Ruhe, von selbst in eine Reihe von Producten spaltet, unter denen sich Kohlensäure, Fleischmilchsäure und gallertiges Myosin befinden. Diese hypothetische Substanz nennt Hr. Hermann das Inogen.[1]) In dem von Blut durchflossenen Muskel stellt sich das Inogen in dem Mafse, wie es zerfällt, wieder her, indem zum Myosin, unter Mitwirkung des Sauer-

[1]) Lud. Hermann, Grundrifs der Physiologie des Menschen. 2. Aufl. Berlin 1867. S. 226.

stoffes im Blute, eine unbekannte, kohlenstoffhaltige, stickstofffreie Materie tritt; dieser Vorgang heifst die oxydative Synthese oder Restitution. Die Kohlensäure verläfst den Muskel; ob auch die Milchsäure, ist ungewifs. Ist der Kreislauf aufgehoben, so kann der Wiederaufbau des Inogens nicht stattfinden, das sich anhäufende gallertige Myosin zieht sich schliefslich zum festen Gerinnsel zusammen, der Muskel wird todtenstarr. Der chemische Vorgang bei der Zusammenziehung ist im Wesentlichen nichts als eine Steigerung des in der Ruhe stattfindenden; die Muskelreize beschleunigen nur auf Augenblicke den Spaltungsvorgang; Zusammenziehung und Todtenstarre sind einerlei. Die Spaltung des Inogens zum Theil in solche Verbindungen, worin, wie in der Kohlensäure, stärkere Verwandtschaften gesättigt sind, ist der Quell der im Muskel frei werdenden Kräfte. Daher der ausgeschnittene entblutete Muskel, für den es nach Hrn. Hermann's Versuchen keinen physiologischen Sauerstoffverkehr mehr giebt, doch noch arbeitsfähig ist.

Alles dies ist bisher reine Hypothese. Man kann sich die Dinge so vorstellen, d. h. die den Muskel betreffenden chemisch-physiologischen Thatsachen, zu denen Hr. Hermann so wesentlich beigetragen hat, lassen sich dergestalt unter Einen Gesichtspunkt bringen, ohne dafs sich augenblicklich ein schlagender Einwand dagegen ergäbe. Inzwischen morgen schon kann dies anders sein; die Dinge können sich auch ganz anders verhalten, und die Geschichte der Wissenschaft erzählt von hundert scheinbar eben so gelungenen und allseitig stimmenden Aperçu's, die sich schliefslich doch als Täuschung erwiesen. Doch ist dies nicht das Gebiet, wo ich Hrn. Hermann entgegentreten will. Ich mache diese Bemerkungen nur, um die unsichere Natur der Grundlage zu bezeichnen, auf der er jetzt folgendermafsen weiter baut.

§. III. Hrn. Hermann's Hypothese über den Ursprung des Muskelstromes.

Wird ein Muskel quer durchschnitten, so stirbt bekanntlich die Schicht dem Schnitte zunächst sogleich ab, und der örtliche Tod schreitet dem Muskel entlang allmählich fort, so dafs der Muskel in seiner Gesammtheit früher stirbt als unversehrt.

Hr. Hermann faſst diesen Vorgang so auf, als werde durch das Anlegen des Querschnittes der im unverletzten Muskel äuſserst langsam verlaufende Spaltungsvorgang örtlich sehr beschleunigt. Die äuſserste Schicht erstarrt sogleich im Tetanus; durch den Reiz der Luft und durch eine fermentähnliche, ansteckende Wirkung der erstarrten Schicht und der darin freigewordenen Säure pflanzt sich die Spaltung in's Innere fort. Faſst man eine bestimmte Schicht in's Auge, so wird darin bis zu einer gewissen Zeit die Spaltungsgeschwindigkeit noch die gewöhnliche sein, dann wächst sie bis zu einem Grenzwerth, und sinkt schlieſslich wieder von letzterem herab zu Null, wo dann die Schicht an spaltbarer Substanz erschöpft ist.

Hr. Hermann macht jetzt die weitere Hypothese, daſs mit der Spaltung des Inogens Elektricitätsentwickelung verknüpft sei, wie mit anderen Gährungen Wärmebildung; und zwar nimmt er an, daſs eine Schicht von gröſserer Spaltungsgeschwindigkeit sich gegen eine Schicht von geringerer Spaltungsgeschwindigkeit um so stärker negativ[1]) verhalte, je gröſser der Unterschied der Spaltungsgeschwindigkeiten sei. Damit hält er im Allgemeinen den Muskelstrom für erklärt; denn da am Querschnitt eine Schicht von gröſserer an Schichten von immer geringerer Spaltungsgeschwindigkeit gränze, so müsse sich der Querschnitt negativ verhalten gegen den Längsschnitt; und da unter dem Längsschnitt vom Querschnitt nach dem Äquator zu Schichten von immer kleinerer Spaltungsgeschwindigkeit einander folgen, so müsse sich auch ein dem Querschnitt näherer Längsschnittspunkt negativ verhalten gegen einen dem Äquator näheren.

Dabei entsteht aber eine Schwierigkeit. Das Gesagte würde nämlich richtig sein nur im Augenblicke, wo die äuſserste Schicht am Querschnitt selber die gröſste, oder wenigstens noch eine sehr groſse Spaltungsgeschwindigkeit hätte. Rückt die Schicht von gröſster Spaltungsgeschwindigkeit tiefer in den Muskel hinein, und überzieht sich der Querschnitt mit einer erstarrten Schicht von der Spaltungsgeschwindigkeit Null, so

[1]) Negativ in dem Sinne, wie man sagt, Kupfer verhält sich negativ gegen Zink.

hört der Strom zwischen Längs- und Querschnitt auf, weil die elektromotorischen Unterschiede zu beiden Seiten der Schicht von gröfster Spaltungsgeschwindigkeit einander aufheben. Hr. Hermann meint, es werde dadurch die Negativität des Querschnittes nur etwas vermindert werden.[1]) Ich verstehe nicht, wie er zu diesem Schlusse gelangte; um aber der bezeichneten Schwierigkeit, die ihm irgendwie vorschwebte, zu entgehen, fügt er zu seiner Hypothese der Positivität einer sich schneller spaltenden Schicht gegen eine sich langsamer spaltende noch die neue Hypothese hinzu, dafs diese Negativität nur insofern stattfinde, als erstere Schicht auf letztere fermentartig wirke. Warum aber die sich am schnellsten spaltende Schicht am Querschnitt nicht auch rückwärts beschleunigend auf die Spaltung der Schichten, die bereits das Maximum überschritten, also auch in dieser Richtung fermentartig und elektromotorisch wirke, erfährt man nicht. Auf eine nähere Bestimmung der Umstände, unter denen ein Theil des Muskels fermentartig auf einen anderen wirke, und sich demgemäfs negativ gegen ihn verhalte, läfst sich Hr. Hermann überhaupt nicht ein. Da von keiner besonderen Anordnung der Inogen-Molecüle im Inneren des Bündels die Rede ist, so nimmt er wohl zweifellos an, dafs die fermentartige und elektromotorische Wirkung gelegentlich im Bündelinhalt nach jeder Richtung stattfinde. Man kommt aber nicht in's Klare darüber, ob er sich nicht auch zwischen zwei unversehrten Bündeln eine solche Wirkung möglich denkt (S. unten S. 610. 618. 620.).

Über das Gewagte derartiger Hypothesen brauche ich wohl kein Wort zu verlieren. Schon darum sind sie von der mifslichsten Art, weil sie allein den Thatsachen entnommen sind, die sie erklären sollen. Hr. Hermann führt, um sie zu rechtfertigen, keinen einzigen theoretischen Grund an, und in der ganzen bisherigen Elektricitätslehre haben sie nicht den Schatten einer Analogie für sich.

Diese hat indefs Hr. Hermann sich bemüht, ihnen selber zu schaffen. In einer Kette aus Thon, altem Kuhkäse, Milchzuckerlösung oder Milch, und Thon, erhielt er einen Strom von

[1]) A. a. O. S. 22. Anm.

der Ordnung des Muskelstromes in der Richtung, wie die Stoffe genannt sind, also wie die saure Gährung sich fortpflanzte. Die Kraft[1]) blieb der Gröfse und Richtung nach dieselbe, auch wenn der Zuckerlösung Säure oder Alkali zugesetzt wurde, zum Beweise, dafs der Strom kein Säure-Alkali-Strom war. Allzu frischer oder in Kochsalzlösung von beliebiger Concentration getauchter Käse lieferte keinen Strom. Oft fehlte der Strom anfangs, stellte sich aber ein, wenn die Lösung auf etwa 40° C. erwärmt wurde, und blieb dann nach dem Abkühlen bestehen. Hr. Hermann leitet diesen Strom von dem Spaltungsvorgang her, den der Käse im Milchzucker-Molecül unter Säurung einleite, und sieht in diesem einen, doch noch sehr unsicheren Erfolge eine hinreichende Bestätigung seiner Ideen, obschon er gesteht, bei der seinem hypothetischen Fall am Muskel mindestens ebenso nahe verwandten alkoholischen Zuckergährung keine Spur von Strom wahrgenommen zu haben.[2]) Andere Combinationen hat er nicht untersucht, da die Fermente sich meist nicht in eine zu Versuchen dieser Art geeignete Form bringen lassen. Die Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd durch geronnenen Faserstoff, wobei dies wohl der Fall ist, erwähnt er nicht, vielleicht weil ihm das Beispiel sonst nicht zu passen schien; es wird aber doch dabei, wenn auch keine Säure, wenigstens ein stark elektronegativer Körper frei. [Ich habe den Versuch angestellt, und mich überzeugt, dafs auch hier kein nachweisbarer Strom entsteht (S. den Anhang)].[3])

Aber gleichviel ob Hrn. Hermann's „bisher unbekannte „Art von Strömen bei einem mit Säurebildung verbundenen „Spaltungsvorgange" wirklich bestehe, oder nicht: wir wollen jetzt zusehen, wie seine Hypothese im Übrigen genügt, um die

---

[1]) Obschon Hr. Hermann meist von der Stromstärke statt von der elektromotorischen Kraft spricht, so ergiebt sich doch aus dem Zusammenhange, dafs er letztere meint. So S. 7. 8. 9. 11. 15. 19. 20. 23. 25. 26.

[2]) Dadurch ist also Blake's Versuch widerlegt, der beim Gähren von Bierwürze einen Strom in der von Hrn. Hermann geforderten Richtung beobachtet haben wollte. S. meine Untersuchungen u. s. w. Bd. I. S. 10.

[3]) Das Eingeklammerte ist ein nachträglicher Zusatz.

elektromotorischen Erscheinungen des Muskels zu erklären. Nach seiner Vorstellung, um diese kürzer zu fassen, soll also eine absterbende Muskelschicht elektromotorisch wirken in dem Sinne, in dem das Absterben fortschreitet. Wir sahen schon, wie damit der Strom zwischen Längsschnitt und künstlichem Querschnitt, und zwischen verschiedenen Punkten des Längsschnittes stimmt. [1]) Natürlich; die Hypothese ist, wie bemerkt, zur Erklärung dieser Thatsachen erfunden; sie ist auf Bestellung gemacht, das Mindeste, was man von ihr verlangen kann, ist, dafs sie passe. Starb der Muskel in seiner ganzen Masse ab, so sind überall darin die Spaltungsgeschwindigkeiten Null; der Strom ist demgemäfs verschwunden. Im Verlaufe des Absterbens sind bereits im ganzen Muskel jene Geschwindigkeiten gesteigert, und zwar um so mehr, je näher die allgemeine Starre rückt; bei gleicher Maximalgeschwindigkeit am Querschnitt ist also der vorhandene Unterschied der Geschwindigkeiten überhaupt kleiner: daher, nach Hrn. Hermann, das allmähliche Sinken der Kraft des absterbenden Muskels.

Auch die gröfsere elektromotorische Kraft längerer Muskelstücke ergiebt sich aus Hrn. Hermann's Theorie, indem der mittlere Theil des längeren Muskels, als den schädlichen Einflüssen vom Querschnitt her minder ausgesetzt, eine geringere, der ursprünglichen nähere Spaltungsgeschwindigkeit behält. Hr. Hermann läfst dies unerwähnt, er erklärt aber auch nicht die elektromotorische Ueberlegenheit der dickeren über die dünneren Muskeln, die nicht so leicht nach seiner Theorie verständlich ist. Überhaupt ist Hrn. Hermann's Erörterung des Thatbestandes durchaus nicht so vollständig, wie es die Natur seines Vorhabens wohl erheischt hätte.

---

[1]) Fälschlich stellt sich Hr. Hermann noch vor, dafs die Herleitung der Längsschnittsströme aus der Molecularhypothese gewisse Schwierigkeiten habe (A. a. O. S. 22). Diese Schwierigkeiten sind, und zwar unter seiner eigenen Beihülfe, indem er die von ihm sogenannte Oberflächenzehrung der Muskeln durch den Sauerstoff der Luft chemisch nachwies, während ich dies elektromotorisch that, vollkommen beseitigt. S. die Abhandlung: Über die Erscheinungsweise des Muskel- und Nervenstromes u. s. w. Archiv für Anatomie, u. s. w. 1867. S. 272. 306.

§. IV. Hrn. Hermann's Theorie der Neigungsströme wird widerlegt.

Demnächst fragt es sich, wie Hr. Hermann mit den von mir sogenannten Neigungsströmen fertig werde, die, obschon zuletzt entdeckt, durch die hohe, ihnen zu Grunde liegende Kraft, durch die Eigenthümlichkeit ihrer Anordnung an der Muskeloberfläche und durch die überraschende Einfachheit, womit die Molecularhypothese sie erklärt hat, unter den elektromotorischen Erscheinungen der Muskeln eine der wichtigsten geworden sind.

„Legt man einen schrägen Querschnitt an," sagt Hr. Hermann, „oder zieht man einen senkrecht durchschnittenen Mus„kel derart schief, dafs ein schräger Querschnitt entsteht, so „wird die an einem senkrechten Querschnitt an allen Punkten „gleiche Geschwindigkeit des Erstarrens nunmehr ungleichmäfsig „über den Querschnitt vertheilt. Man kann sich nämlich .... „den erstarrungsbeschleunigenden Einfluſs des Querschnitts nicht „anders vorstellen, denn als herrührend von einem zerstörenden „Einfluſs der Luft, oder von einem gleichen Einfluſs der einmal „... erstarrten oberflächlichsten Schicht, welche gleichsam an„steckend auf die Nachbarschaft wirkt. Wie dem auch sei, „beide Einflüsse müssen sich in der Nähe der scharfen Kanten „des schrägen Querschnitts „(der spitzen Rhombusecke)" ener „gischer geltend machen als in der Nähe der stumpfen. Denn „dieser Einfluſs muſs wachsen mit dem Verhältniſs der schäd„lichen Fläche zum Muskelinhalt, dies Verhältniſs nimmt aber „nach der scharfen Kante hin zu." [1])

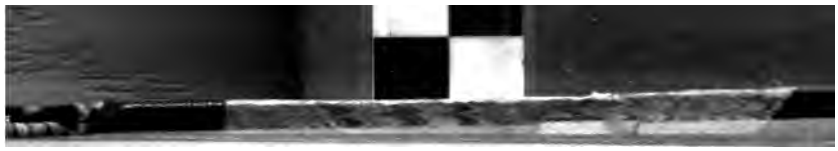
Dafs die Muskelrhomben im Ganzen früher absterben, als gleich grofse von senkrechten Querschnitten begrenzte Muskelstücke, ist von mir selber beobachtet worden,[2]) und Hr. Hermann hat sich mit Lakmuspapier davon überzeugt, dafs die spitzen Rhombusecken den stumpfen im örtlichen Tode vorangehen. [3]) Soweit ist die Grundlage von Hrn. Hermann's Theorie, seine übrigen Prämissen zugegeben, richtig. Aber

---

[1]) A. a. O. S. 24.

[2]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. Archiv für Anatomie, u. s. w. 1863. S. 571.

[3]) A. a. O. S. 25. Fig. 3.



wie unwahrscheinlich ist die Deutung, die er von den Neigungsströmen durch Dehnung giebt. Sie verlangt, dafs wenn beim Entfernen der Thonspitze vom Querschnitt der daran haftende kegelförmig hervorgezogene Querschnitt negativer erscheint, [1]) die Spaltungsgeschwindigkeit mit dem Verhältnifs der Oberfläche des Muskels zu seinem Inhalt für die gewöhnliche Wahrnehmung vollkommen gleichzeitig wachse. Angesichts des kleinen Absorptionscoëfficienten des Sauerstoffes, der nothwendigen Langsamkeit seines Eindringens bis zu den in Spaltung begriffenen Schichten, endlich der Vertheilung der schon vorhandenen Säure über eine gröfsere Fläche, gewifs eine starke Zumuthung. Schiebt man sodann die Spitze, ehe sie sich abgelöst hat, wieder vor, so dafs der Querschnitt sich wieder ebnet, so nimmt in demselben Augenblicke die Kraft auch wieder ab, zieht man die Spitze zurück, so wächst ebenso augenblicklich die Kraft wieder, und so kann man dasselbe Spiel viele Male nach einander wiederholen. Nach Hrn. Hermann's Theorie ist dies nicht zu begreifen. Danach sollte die durch einmaliges Hervorziehen des Querschnittes vergröfserte Spaltungsgeschwindigkeit wenigstens eine Zeit lang fortbestehen, auch nachdem der Querschnitt wieder geebnet ist, um so mehr, als die während des kegelförmigen Hervorragens des Querschnittes absorbirte Luft und gebildete Säure ihre schädliche Wirkung jetzt auf eine kleinere Fläche concentriren. Dieselbe Bemerkung pafst natürlich auf die durch Dehnung erzeugten Muskelrhomben, nur dafs hier zwischen der Dehnung und Prüfung nothwendig immer einige Secunden vergehen.

Sodann erklärt Hr. Hermann nicht, weshalb ein schräger Querschnitt in seiner Gesammtheit weniger negativ ist, als ein senkrechter;[2]) weshalb, was damit zusammenhängt, die Kraft zwischen Mitte des Längsschnittes und spitzer Rhombusecke erhöht wird, wenn man die spitze Ecke durch einen kleinen

---

[1]) Diese Berichte, 1866. S. 389; — Über die Erscheinungsweise u. s. w. Archiv für Anatomie, u. s. w. 1867. S. 266; — Über die elektromotorische Kraft der Nerven und Muskeln. Ebendas. S. 430.

[2]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 560. 586. Vergl. Tab. I. II. auf Tabellen-Bogen No. I. desselben Bandes.

senkrechten Querschnitt abstumpft;[1]) weshalb die Kraft der Neigungsströme bezogen auf den stumpfen Winkel zwischen Querschnitt und Faserrichtung ein Maximum zeigt,[2]) und so versäumt er auch, aus seiner Lehre die Wirkung der von mir sogenannten Muskelrhomben zweiter Art herzuleiten.[3]) Es kommt zwar auf dies Alles nicht viel an, da, wie wir gleich sehen werden, Hrn. Hermann's Theorie der Neigungsströme doch unhaltbar ist. Inzwischen stofse ich auch beim Durchdenken der aufgeführten Punkte nach dieser Theorie bereits auf Schwierigkeiten, die Hr. Hermann wohl hätte hinwegräumen sollen.

Was aber wird aus Hrn. Hermann's Theorie der Neigungsströme gegenüber den kürzlich von mir beschriebenen Versuchen an dem vom Gastroknemius oder Triceps femoris abgeschälten Sehnenspiegel oder einem daraus geschnittenen Bande?[4]) Wie wird Hr. Hermann die in solchem Bande wirksame absteigende Kraft erklären, welche oft die aufsteigende der unversehrten Muskeln zwischen oberer und unterer Sehne übertrifft? War vielleicht zufällig an dem oberen Ende des doch überall merklich gleich breiten und dicken Bandes das Verhältnifs der schädlichen Oberfläche zum Muskelinhalt stets gröfser als am unteren? Vergebliche Ausflucht! Die Richtung der Kraft bleibt dieselbe, gleichviel ob man beim Zurichten des Bandes ihm nach oben oder nach unten zu immer längere Muskelbündel aufsitzen läfst, so dafs es die Gestalt eines Keiles, mit beziehlich nach den Füfsen oder nach dem Kopfe gerichteter Schneide, erhält. Ohnehin warum wirkte nicht auch ein quer aus dem Sehnenspiegel geschnittenes Band gleich stark und regelmäfsig elektromotorisch? Und wie kann Hr. Hermann die Wirkung der Faltung und Glättung des Bandes erklären, wobei es ganz gleichgültig ist, ob man sie nur in der oberen oder nur in der unteren Hälfte oder in der ganzen Länge

---

[1]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 702.

[2]) Ebendas. S. 567. 597.

[3]) Ebendas. S. 570. Taf. XIV. Fig. 13.

[4]) Diese Berichte oben, Augustheft, S. 583.

des Bandes vornimmt, so dafs nicht für ihn daran zu denken ist, sie von einem veränderten Verhältnifs der Oberfläche zur Masse herzuleiten? Lauter Erfolge, die ich nicht allein klar, scharf und einfach aus meiner Hypothese entwickele, sondern sogar daraus vorhergesehen habe, wie aus der Natur der Versuche erhellt, die nicht der Art sind, dafs man durch Zufall darauf kommen konnte.

Hrn. Hermann's Ableitung der Neigungsströme aus seinem Principe der gröfseren schädlichen Oberfläche, wie es der Kürze halber heifsen mag, ist also falsch. Dies ist für ihn um so schlimmer, als er desselben Principes noch zur Erklärung anderer wichtiger Erscheinungen bedarf.

§. V. Hrn. Hermann's Theorie der Negativität des natürlichen Querschnittes wird widerlegt.

Wir kommen nämlich jetzt zur Erklärung der Negativität des natürlichen Querschnittes.

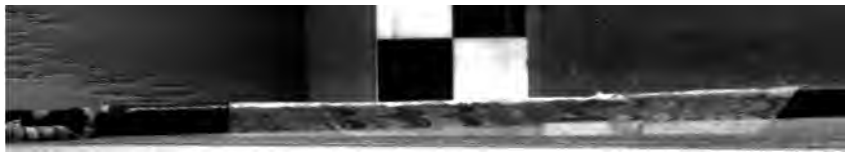
„Nach unserer Anschauung," heifst es a. a. O. S. 27. 28., „werden auch am unverletzten Muskel alle Puncte, an welchen „irgend einer Ursache halber der spontane Spaltungsprocefs „energischer verläuft als an anderen, sich gegen die letzteren „negativ verhalten müssen, und es würde also umgekehrt der „Strom ein Prüfungsmittel sein, um zu erkennen, in welcher „Weise die Geschwindigkeit des spontanen Erstarrens im Mus„kel vertheilt ist. Wenn an unverletzten Muskeln gewöhnlich „die Sehne sich negativ verhält gegen die Mitte, so ist uns dies „ein Merkmal, dafs in diesen Fällen an den natürlichen Enden „der Fasern die spontane Erstarrung energischer verläuft als in „der Mitte; ein Grund dafür läfst sich vor der Hand nicht mit „Sicherheit angeben. . . . . Da . . . bei den unversehrten Muskeln „das dünnere Ende sich gewöhnlich negativ verhält gegen das „dicke, und da ferner in den Muskelketten . . . ganzer Glied„maafsen, z. B. des Hinterbeins der Frösche, welche bekanntlich „erst nach dem Enthäuten electrisch wirksam sich zeigen, „das untere Ende, welches durchweg sehr dünne Muskeln enthält, „sich negativ verhält gegen die dickmuskelige Oberschenkelgegend, „so ist es sehr wohl möglich, dafs die electromotorische Wirk„samkeit auch der unversehrten Muskeln zum gröfsten Theil

„darauf beruht, dafs dünnere Muskeln und Muskeltheile wegen „des gröfseren Oberflächenverhältnisses schneller sich spalten „als dickere, dafs also etwas Ähnliches vorliegt, wie bei den „Neigungsströmen."

Mit anderen Worten, Hr. Hermann weifs für die Negativität des natürlichen Querschnittes schlechterdings keinen Grund, und hilft sich unbewufst damit, durch einen *Circulus in probando* aus dieser Negativität zu folgern, dafs am natürlichen Querschnitt die Spaltungsgeschwindigkeit gröfser sei, als am Äquator. Wirkte, so schliefst er, eine absterbende Schicht elektromotorisch in dem Sinne, wie das Absterben fortschreitet, so wäre die Negativität des künstlichen Querschnittes erklärt. Auch der natürliche Querschnitt ist negativ; folglich stirbt er nach dem Muskel zu ab. Dafür erbringt aber Hr. Hermann weiter keinen Beweis. Er zeigt nicht etwa durch den Versuch, dafs wirklich dem natürlichen Querschnitt nahe der Muskel rascher abstirbt, wie er dies doch für die spitzen Rhombusecken gethan, wo es soviel weniger nöthig war (S. oben S. 604), sondern begnügt sich, eine Behauptung von solcher Tragweite durch den unbestimmten Hinweis auf das Princip der gröfseren schädlichen Oberfläche zu stützen.

Ich habe es daher selber über mich nehmen müssen, diese Behauptung thatsächlich zu prüfen. Ist sie richtig, so müssen künstliche Querschnitte, die man stark negativen natürlichen Querschnitten möglichst nahe anlegt, nachdem die Muskeln eine Zeitlang der Luft ausgesetzt waren, sauer reagiren im Vergleich zu dem Äquator näheren Querschnitten. Man ist dabei auf den Sartorius und Cutaneus angewiesen, weil man nur an ihnen einen Schnitt führen kann, der sämmtliche Bündel in gleichem und möglichst kleinem Abstand von ihrem Ende trifft.[1]) Die Muskeln wurden im feuchten Raum, bei mittlerer Temperatur, so aufbewahrt, dafs ihre Enden frei in die Luft ragten. Die Reaction prüfte ich auf Liebreich'schen Täfelchen. Weder an frischen Muskeln, noch nach 24, noch nach 48 noch endlich nach 72 Stunden, wo einige Muskeln schon ab-

[1]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 685.



gestorben, andere im Absterben begriffen waren, fand ich einen Unterschied der Reaction zwischen den verschiedenen Querschnitten, es mochten die sehnigen Enden gegen den Längsschnitt sich ursprünglich stark oder schwach negativ oder, was mehrmals vorkam, positiv verhalten haben. Diese eine Thatsache reicht im Grunde aus, um die Hermann'sche Theorie des Muskelstromes zu widerlegen, da sie zeigt, dafs eine Stelle eines Muskels negativ gegen eine andere sein kann, ohne deshalb merklich früher abzusterben.

Wie dem auch sei, Hrn. Hermann's Hülfshypothese läfst sich durch den Versuch nicht erweisen. Wenn aber dieselbe für die sehnigen Enden der regelmäfsigen Muskeln wenigstens insofern nicht ganz unberechtigt war, als diese Enden der Luft, und Verletzungen beim Zurichten, mehr als der Äquator ausgesetzt sind, so entbehrt sie für den Sehnenspiegel des Gastroknemius und Triceps femoris nicht allein jedes Grundes, sondern sie widerspricht auch dem Augenschein. Welche Wahrscheinlichkeit ist wohl dafür, dafs hier der durch einen dicken und derben Überzug von Sehnengewebe gegen die Luft geschützte natürliche Querschnitt früher absterbe, als der nur von dem verhältnifsmäfsig dünnen und zarten Perimysium bedeckte Längsschnitt? Wenn Hr. Hermann selber schon diesem einen „sehr „vollkommenen Schutz durch Perimysium und Sarkolemm" [1]) zuspricht, um wie viel vollkommener mufs nicht der Schutz durch jenen Überzug sein?

Für Hrn. Hermann sind jedoch die Thatsachen, aus denen die Negativität jedes Punktes eines Sehnenspiegels gegen den Längsschnitt, nach Mafsgabe der Parelektronomie, folgt, wie es scheint, nicht vorhanden. Den aufsteigenden Strom im Gastroknemius und Triceps femoris erklärt er einfach aus ihrer nach unten verjüngten Gestalt, nach dem Princip der gröfseren schädlichen Oberfläche. Nach ihm sterben also diese Muskeln der Achillessehne, der Strecksehne des Kniegelenkes nahe, trotz der sie dort gröfstentheils umfassenden dicken Sehnenhaut, durch die Wirkung der Luft soviel schneller ab, als am Muskelkopfe, dafs der Unterschied in der Geschwindigkeit des Absterbens

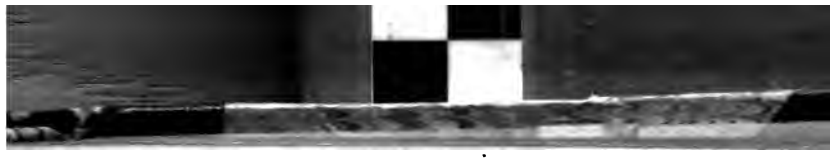
[1]) A. a. O. S. 23.

oft gröfser ist als zwischen künstlichem Querschnitt und natürlichem Längsschnitt der regelmäfsigen Muskeln. Das nimmt Hr. Hermann an, obschon, wie ich fand, der Gastroknemius und Triceps femoris ausgeschnitten zehnmal länger als die regelmäfsigen Muskeln leben.[1]) Abermals erwartet man vergeblich einen Versuch, der das raschere Absterben des unteren Endes der beiden Muskeln beweise. Es werden nicht einmal die Schwierigkeiten erwähnt, die für diese Erklärung aus deren besonderem Bau erwachsen. Der Gastroknemius und Triceps femoris bestehen bekanntlich aus ganz kurzen, mehr oder minder schrägen Bündeln.[2]) Es sind also nur zwei Fälle möglich. Entweder denkt sich Hr. Hermann, dafs innerhalb der einzelnen Bündel, wegen der verschiedenen Dicke des Muskels an deren beiden Enden, verschiedene Spaltungsgeschwindigkeiten herrschen, und dafs die daraus entspringenden elektromotorischen Kräfte sich zur Gesammtkraft des Muskels summiren, oder er läfst die fermentartige und elektromotorische Wirkung der absterbenden Muskelsubstanz auf ihre Umgebung auch durch das Sarkolemm von Bündel auf Bündel geschehen. Es ist nicht meines Amtes zu prüfen, welche dieser Annahmen die minder unwahrscheinliche ist, und überdies kommt darauf nichts an, da nach meinen Versuchen an abgeschälten Sehnenspiegeln (S. oben S. 606) die Hermann'sche Theorie des Gastroknemiusstromes ebenso unrettbar dahin ist wie seine Theorie der Neigungs-

---

[1]) De Fibrae muscularis Reactione ut Chemicis visa est acida. Berolini MDCCCLIX. 4°. p. 15. Nota 2. — Diese Thatsache ist jetzt, wo durch Hrn. Hermann chemisch, durch mich elektromotorisch die Oberflächenzehrung der Muskeln erwiesen ist (S. oben S. 603 Anm.), aus dem Bau des Gastroknemius z. B. im Vergleich zum Gracilis leicht verständlich geworden, aber freilich unter anderen Voraussetzungen, als denen des Hrn. Hermann. Die kurze dicke Bündelmasse des Gastroknemius, deren einer natürlicher Querschnitt in ihr vergraben, der andere durch die dicke Sehnenhaut des Achillesspiegels geschützt ist, bietet der Atmosphäre nur eine verhältnifsmäfsig kleine schädliche Oberfläche dar; und um von dieser Oberfläche aus bis zu den innersten Bündeln fortzuschreiten, braucht die schädliche Wirkung natürlich viel mehr Zeit, als um einen Muskel von so sehr viel kleinerer Bündelanzahl, wie den Gracilis, zu durchdringen.

[2]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 529. 613.



ströme überhaupt. Aber dafs Hr. Hermann solchen Zweifeln Raum läfst, zeigt abermals, wie leicht er es mit der Ausarbeitung seiner Hypothese genommen hat.

Im Vorübergehen sei bemerkt, dafs die mannigfachen Erscheinungsweisen des Stromes an einem durch zwei künstliche Querschnitte begrenzten Gastroknemius, die in der Abhandlung: „Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w." beschrieben und erklärt sind,[1]) sich Hrn. Hermann's Theorie eben so vollständig entziehen, wie er sie unberücksichtigt gelassen hat. Doch will ich, der Kürze halber, die Schwierigkeiten, in die er dadurch geräth, nicht näher darlegen.

Hr. Hermann stellt es als eine allgemeine Thatsache hin, „dafs bei den unversehrten Muskeln das dünnere Ende sich „gewöhnlich negativ verhält gegen das dicke" (S. oben S. 607). Diese Angabe ist ganz irrig. Wegen ihrer Sehnenspiegel können Gastroknemius und Triceps femoris hier nicht mitzählen. Das Verhalten der vier regelmäfsigen Oberschenkelmuskeln erhellt, so weit es uns hier angeht, aus folgender Tabelle.[2])

Stromstärken in Scalentheilen	Zwischen sehnigen Enden	Oberer / Unterer natürlicher Strom	Zwischen symmetrischen Querschnitten
Zahl der Versuche.	30	20	30
C	−3,9	−13,9 +15,7	+10,0
S	−15,6	−41,3 +13,6	−3,4
G	+7,6	−73,2 +76,7	−14,1
Sm	−24,2	−110,6 +45,8	−42,0

[1]) A. a. O. S. 614. ff.

[2]) Sie ist ein Auszug aus dem Anhang zur Tabelle IV. in meiner Abhandlung: Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. Tabellen-Bogen No. II. — Andere Muskeln, als die genannten sechs, sind bisher nicht genauer untersucht.

Der Gracilis, der überall merklich gleich dick ist, liefert zwischen sehnigen Enden einen, im Vergleich zum Strom zwischen Äquator und dem einen Ende, sehr schwachen aufsteigenden Strom; sein unteres Ende ist aus unbekannten Gründen etwas negativer als das obere. Am Cutaneus trifft Hrn. Hermann's Forderung zu; das obere dünnere Ende ist negativ gegen das untere dickere. Am Sartorius dagegen, der unten in einen schlanken Zipfel ausläuft, verhält sich dieser positiv gegen das breit abgesetzte obere Ende, und am Semimembranosus, der in einem grofsen Theile seiner Länge von unten nach oben neue Bündel ansetzt[1]), ist auch das untere dünnere Ende positiv gegen das obere dickere. Man sieht, dafs die Hermann'sche Theorie unter drei Fällen zweimal Unrecht bekommt.

Die dritte Spalte der Tabelle zeigt das Verhalten der Muskeln beim Auflegen mit zwei symmetrischen künstlichen Querschnitten. Bei dem Gracilis findet aus unbekannten Gründen eine absteigende Wirkung statt, welche aber mindestens zehnmal schwächer bleibt als die zwischen Äquator und einem der Querschnitte (S. a. a. O.). Dagegen bei dem Cutaneus verhält sich das untere, bei dem Semimembranosus das obere dickere Ende stark negativ gegen das andere dünnere; und selbst am Sartorius zeigt sich noch ein elektromotorischer Unterschied im gleichen Sinne, obschon durch den unteren Querschnitt der Unterschied in der Dicke der Enden verkleinert wird. Abermals ein Erfolg, der Hrn. Hermann's Theorie widerspricht, wonach, wegen der gröfseren schädlichen Oberfläche, vielmehr das dünnere Ende auch bei künstlichem Querschnitt stets das negativere sein sollte.

Durchaus unverständlich ist die Erklärung, die Hr. Hermann von dem Strome ganzer Gliedmafsen, z. B. des Hinterbeines vom Frosche, giebt. Nach dem Princip der gröfseren schädlichen Oberfläche läfst er „das untere Ende, welches „durchweg sehr dünne Muskeln enthält, sich negativ verhalten „gegen die dickmuskelige Oberschenkelgegend" (S. oben S. 607). Dies ist mit der ursprünglichen Annahme, wonach Muskelsubstanz von gröfserer gegen solche von geringerer Spaltungsge-

[1]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 679.

schwindigkeit sich negativ verhält, insofern erstere auf letztere fermentartig wirkt, vereinbar nur unter der Bedingung, dafs ein absterbender Muskel auch über ein Gelenk fort fermentartig auf einen anderen wirke, und dafs dabei dieselbe elektromotorische Thätigkeit, wie bei der Fortpflanzung des Spaltungsvorganges innerhalb eines Bündels stattfinde. Aufserdem läfst dabei Hr. Hermann eine wohlbekannte Thatsache aufser Augen. Nach dem Nysten'schen Gesetze stirbt der Oberschenkel vor dem Unterschenkel, dieser vor dem Tarsus, letzterer vor dem Fufs ab.[1]) Also auch wenn man Hrn. Hermann jene unmögliche Forderung zugestände, wäre ihm nicht geholfen; denn danach müfste sich der Oberschenkel, statt wie in Wirklichkeit positiv, negativ gegen den Fufs verhalten.[2])

Vollkommen falsch ist endlich Hrn. Hermann's Angabe, dafs die Gliedmafsen „erst nach dem Enthäuten electrisch „wirksam sich zeigen" (S. oben S. 607); was, wenn es richtig wäre, allerdings gegen das Vorherbestehen elektromotorischer Unterschiede in den Muskeln und für deren Ursprung aus den Bedingungen des Versuches spräche. Allein ich habe, sobald ich nur der Hautungleichartigkeiten des Frosches und der Parelektronomie Herr geworden, bewiesen, 1. dafs der Strom nicht blofs in den noch mit der Haut bekleideten Gliedmafsen, sondern auch im lebenden unversehrten Frosche bereits zugegen sei; 2. dafs, wenn man solche Einflüsse ausschliefst, welche die parelektronomische Schicht schwächen, der Strom durch das Enthäuten nur verstärkt wird, weil die Nebenschliefsung durch

---

[1]) Untersuchungen u. s. w. Bd. II. Abth. I. S. 164. 165.

[2]) A. a. O. S. 31 Anm. kommt Hr. Hermann auf diesen Punkt zurück mit den Worten: „Bei einem intacten Schenkel ist es höchst „wahrscheinlich, dafs die Puncte, mit welchen sich die Muskeln berühren, „gleiche Spaltungsgeschwindigkeit haben, daher die Berechtigung des „S. 27 von den Schenkelströmen Gesagten." Es scheint ihm also selber das Befremdliche seiner Theorie der Gliedmafsen-Ströme nicht ganz entgangen zu sein. Ich bekenne mich aber aufser Stande, die Begründung derselben zu verstehen, die in der letztangeführten Bemerkung enthalten sein soll.

die Haut fortfällt.[1]) An Hrn. Hermann ist es, diesen Thatbestand mit seiner Theorie zu vereinigen. Selbst wenn wir ihm zugäben, dafs auch in einem lebenden unversehrten Frosche die unteren Beinmuskeln rascher absterben als die oberen, und dabei auf letztere unter Stromerzeugung durch die Gelenke fermentartig wirken, so hülfe ihm dies nur wenig, da, wie wir eben sahen, nach Abtrennung des Beines das Verhältnifs der Spaltungsgeschwindigkeiten sich umkehren würde, ohne dafs der Strom sich umkehrt.

§. VI. Hrn. Hermann's Theorie der Parelektronomie wird widerlegt.

Von der Parelektronomie begnügt sich Hr. Hermann zu sagen: „Kälte mufs, indem sie die spontane Spaltung überhaupt „verlangsamt oder aufhebt, die bestehenden electrischen Ströme „schwächen oder aufheben. Jedenfalls ergiebt sich leicht, dafs „die electromotorischen Erscheinungen am unverletzten Muskel „mit der angegebenen Anschauung keineswegs im Widerspruch „stehen, dafs im Gegentheil die parelectronomisirende Wirkung „der Kälte und die stromentwickelnde Wirkung der Ätzung „sehr gut zu ihren Gunsten angeführt werden können ..... „Parelectronomische Umkehrungen des Muskelstroms bieten „...ebenso wenig Schwierigkeit wie blofse Stromverminderungen; „im Allgemeinen ist eben am unverletzten Muskel kein Grund „bekannt, weshalb stets die Schichten an der Sehne in schnellerer „Spaltung begriffen sein sollten, als das Innere. Wo in der „That das letztere der Fall ist, die Sehne also gegen den Längs„schnitt negativ sich verhält, kann die Kälte leicht nicht blofs „wie oben gesagt, durch Aufhebung des ganzen Spaltungspro„cesses den Strom annulliren, sondern sie kann ihn auch, we„nigstens vorübergehend, umkehren, dann nämlich, wenn sie „auf die Querschnittsgegend, etwa wegen gröfserer Dünne der„selben, schneller durchweg abkühlend wirkt, als auf die Mitte."[2])

Diese Theorie der Parelektronomie beruht wieder auf einer falschen Auffassung der Thatsachen. Hr. Hermann stellt sich

---

[1]) Untersuchungen u. s. w. Bd. II. Abth. II. S. 23. 173.

[2]) A. a. O. S. 27. 28.

vor, man könne einen ausgeschnittenen, sonst unversehrten Muskel durch Erkälten elektromotorisch unwirksam machen, oder seine Kraft umkehren, und ihm durch Erwärmen seine elektromotorische Kraft wiedergeben. Beides ist vollkommen unerwiesen. Weder die Kälte noch die Wärme, falls nicht letztere zerstörend wirkt, üben einen merklichen Einfluſs auf die Parelektronomie ausgeschnittener Muskeln.[1]) Die Parelektronomie entwickelt sich vielmehr, und verschwindet ebenso wieder, nur im lebenden Thiere. Hier ist allerdings bei dem Frosche die Kälte ein sicheres Mittel sie auszubilden, aber um sie zu beseitigen genügt auch die Wärme nicht. Man kann Frösche, nachdem sie einmal durch den Aufenthalt in der Kälte parelektronomisch wurden, tagelang im warmen Zimmer halten, und ihre unversehrten Gastroknemien bleiben doch stromlos. Wenn nun so gar kein örtlicher, unmittelbarer Einfluſs der Temperatur auf die Parelektronomie beobachtet ist, wie kann Hr. Hermann erklären, daſs die gleichnamigen Muskeln des nämlichen Frosches, ja die beiden sehnigen Enden des nämlichen Oberschenkelmuskels oft ganz verschiedene Stufen der Parelektronomie zeigen? Nicht einmal die verzweifelte Hypothese würde ihm frommen, daſs im lebenden Körper die Muskeln, oder ihre verschiedenen Abschnitte, verschiedenen Temperaturen ausgesetzt waren; daſs die Mitte des Sartorius wärmer, die des dicht daneben liegenden Gracilis aber kälter war, als die sehnigen Enden dieser Muskeln! Und wenn nach Hrn. Hermann's Theorie Wärme und Kälte solchen Einfluſs auf die elektromotorische Kraft üben müssen, weshalb thun sie es denn nicht? Weshalb ist denn zwischen der Stromkraft eines eiskalten und eines auf 30° erwärmten Muskels der Unterschied so klein, daſs ich ihn noch nicht sicher darzustellen vermochte?[2])

Um so auffallender ist dies, als ich bekanntlich zeigte, daſs Muskeln bei 0° niemals sauer werden, sondern aus der neutralen Reaction des normalen Zustandes in die alkalische der Fäulniſs

---

[1]) Untersuchungen u. s. w. Bd. II. Abth. II. S. 117 ff.

[2]) Über die Erscheinungsweise des Muskel- und Nervenstromes u. s. w. A. a. O. S. 275. Anm. 2.

übergehen.[1]) Die Kälte würde also sichtlich tief in den von Hrn. Hermann angenommenen Spaltungsvorgang eingreifen, ohne doch die elektromotorischen Erscheinungen irgend vergleichbar in der von ihm verlangten Weise zu ändern.

Der künstliche Querschnitt ist dem sehnigen Ende nahe weniger negativ gegen den Längsschnitt, als in gröfserer Entfernung davon; es kommt sogar vor, dafs er schwach positiv ist, während der Querschnitt des abgeschnittenen sehnigen Endes sich negativ gegen den natürlichen Querschnitt verhält. Dem sehnigen Ende nahe wirkt in solchen Fällen der Muskel elektromotorisch nach Art eines elektrotonisirten Nerven oder eines innerlich polarisirten feuchten porösen Halbleiters.[2]) Aus diesen Thatsachen gehen für Hrn. Hermann's Theorie neue Verlegenheiten hervor. Nach ihr kann also aus unbekannten Gründen die Spaltungsgeschwindigkeit in der Mitte des Muskels gröfser werden, als an einem künstlichen Querschnitt, und er mufs erklären, weshalb man alsdann nicht einen solchen Muskel von der Mitte aus rascher absterben sieht, als sei er querdurchschnitten; wovon nichts zu spüren ist.

Wenn nicht die Erscheinungen der Parelektronomie wären, gäbe es eine Abänderung der Hermann'schen Theorie, wobei ein grofser Theil der bisher erhobenen Schwierigkeiten fortfiele. Diese Abänderung, von der es mich wundert, dafs Hr. Hermann nicht darauf gefallen ist, besteht darin, auf die einzelnen Bündel zu übertragen, was er vom ganzen Muskel aussagt, dabei aber das Absterben in den Bündeln so fortschreiten zu lassen, dafs die Schichten gleicher Spaltungsgeschwindigkeit stets senkrecht auf die Axe der Bündel wären. Daraus ergäbe sich ohne Weiteres Alles von mir über die Neigungsströme Ermittelte, mit Inbegriff der Neigungsströme durch Dehnung und der Versuche am blofsen Sehnenspiegel, ganz ebenso wie aus meiner Theorie. In der That wäre dabei nur die Breite der Stufen am schrägen Querschnitt geändert, die

---

[1]) Über die angeblich saure Reaction des Muskelfleisches. Diese Berichte, 1859. S. 309.

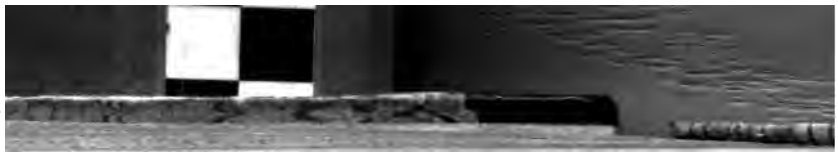
[2]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 685. 687.; — Über die Erscheinungsweise u. s. w. A. a. O. S. 264. Anm. 1.

bei mir durch die einander überragenden Molekelreihen, in der neuen Theorie durch die einander überragenden Enden der Bündel gebildet würden. Abgesehen von allen übrigen Bedenken würde, wie gesagt, diese Auffassung deshalb nichts an der Lage der Dinge ändern, weil Hr. Hermann aufser Stande bliebe zu rechtfertigen, dafs unter Umständen der natürliche, ja sogar dem sehnigen Ende nahe der künstliche Querschnitt statt negativ, positiv gegen den Längsschnitt ist.

§. VII. Hrn. Hermann's Theorie der Stromumkehr an gesottenen Muskeln wird widerlegt.

„Auf höchst einfache Weise", sagt Hr. Hermann, „erklären „sich auch die Stromesumkehrungen, welche du Bois-Rey„mond beim Eintauchen von Muskeln in siedendes Wasser be„obachtet hat. Die Siedehitze zerstört die specifische Substanz „des Muskels, indem sie ihr Spaltungsvermögen für immer „vernichtet. ....Es ist nun durch du Bois festgestellt, dafs „bei vorübergehender Einwirkung der Siedhitze dieselbe nicht „den ganzen Muskel durchdringt, so dafs nunmehr sein Inneres „noch spaltungsfähig ist, seine oberflächlichen Schichten nicht „mehr; der ganze Strom rührt also nur noch her von dem noch „spaltungsfähigen Kern im Innern des Muskels, und es ist jetzt „nicht der mindeste Grund vorhanden, dafs die dem Querschnitt „zunächst liegenden Puncte jenes Kernes in energischerer Spal„tung begriffen wären als die dem Längsschnitt näheren; eben „so gut kann das Umgekehrte eintreten, wie es nach den Be„obachtungen du Bois-Reymond's wirklich häufig der „Fall ist."

Es ist aber allerdings noch immer ein Grund dafür vorhanden, dafs die Spaltung am Querschnitt (um in Hrn. Hermann's Sinne zu schliefsen) schneller geschehe, als am Längsschnitt. Denn vom Querschnitt aus vermag sie ohne Aufenthalt in der Länge der Bündel fortzuschreiten; hingegen am Längsschnitt wird durch die doppelten Sarkolemmdicken, welche die in den mehr oberflächlichen Bündeln entstandene Säure durchdringen mufs, um in den tieferen Bündeln die Spaltung auszulösen, auf zahlreichen Punkten stets der Vorgang verzögert werden, so dafs Hr. Hermann dergestalt wohl eine Schwächung,



aber nicht eine Umkehr der Kraft erklären kann. Oder sollen wir uns (Vergl. oben S. 401) wirklich denken, daß auch zwischen zwei benachbarten Bündeln eine Fernentwirkung mit elektromotorischer Thätigkeit möglich sei?

Zweitens vermag Hr. Hermann nicht zu erklären, daß ein unversehrter gesottener Gastrocnemius absteigend wirkt. Nach seiner Theorie müßte unter allen Umständen der Muskel fortfahren, aufsteigend zu wirken, denn die an die Luft gränzende schädliche Oberfläche ist durch den wärmestarren Überzug ersetzt, welcher den dem Muskel geometrisch ähnlichen noch spaltungsfähigen Kern umhüllt (Vergl. oben S. 409).

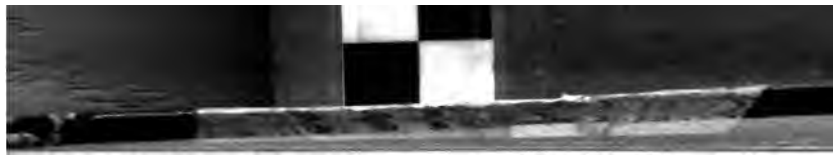
Drittens setzt Hr. Hermann fälschlich voraus, daß es sich bei meinen Versuchen über Stromumkehr um eine nur augenblickliche Einwirkung der Siedhitze handelte, wie ich sie später anwendete, um die concentrischen Ringe von verschiedener Reaction auf Lakmuspapier zu erzeugen.[1] Vielmehr erhält man die Stromumkehr unter denselben Umständen, wo der Muskel durchweg alkalisch gefunden wird[2], nämlich wenn ein in siedendes Wasser getauchter einzelner Muskel eine Minute und länger darin verweilt. Ich kann mich nicht darüber täuschen, weil ich den Aufenthalt in der Siedhitze absichtlich verlängerte, um die hartnäckig hinterbleibende Spur eines absteigenden Stromes, an der mir gar nichts lag, zu vernichten.

Viertens findet man den umgekehrten Strom auch zwischen Längsschnitt und künstlichem Querschnitt einzelner, von einem gesottenen Bein abgelöster Muskeln. Wäre Hrn. Hermann's Theorie richtig, so könnte dies nur dann der Fall sein, wenn man zufällig die Muskeln mit der äußeren Fläche auflegte, da die innere Fläche dem noch spaltungsfähigen Kerne angehören würde. Jedenfalls ist ein solcher Unterschied bisher nicht bemerkt worden; in meinen Versuchen waren die Muskeln auch immer durch und durch weiß geronnen.

---

[1] Diese Berichte. 1859. S. 365. — S. unten S. 621.

[2] Ebendaselbst.



§. VIII. Hrn. Hermann's Theorie der negativen Schwankung im Tetanus widerlegt sich unter anderen dadurch, dafs sie die Erscheinungen an den unversehrten und den parelektronomischen Muskeln unerklärt läfst.

Das Geheimnifs der negativen Schwankung des Muskelstromes bei der Zusammenziehung soll nach Hrn. Hermann darin bestehen, dafs auf allen Punkten des Muskelinneren der Spaltungsvorgang bis zum Maximum beschleunigt wird, und so die hypothetische Ursache der Stromerzeugung fortfällt. Da Zusammenziehung und Starre für ihn einerlei sind, so ist hiermit nichts Neues gesagt, vielmehr bildet diese Erklärung der negativen Schwankung einen Theil seiner ursprünglichen Hypothese. Auch für den Fall, wo die noch schwebende Frage nach der Tiefe, zu der die Stromkraft bei der Zusammenziehung sinkt, dahin entschieden würde, dafs der Strom sich umkehrt, hat Hr. Hermann eine Erklärung bereit. „Der Strom wird „sein Vorzeichen umkehren," heifst es, „wenn die Beschleuni„gung der Spaltungsgeschwindigkeit durch den Reiz im Innern „des Muskels so grofs ist im Vergleich zu der in den Schichten „am Querschnitt, dafs das Muskelinnere momentan selbst rascher „sich spaltet als die dem künstlichen Querschnitt zunächst lie„genden Schichten." [1]) Dies ist wieder nur auf die Zusammenziehung übertragen die Erklärung der Stromumkehr durch Parelektronomie (S. oben S. 614), doch bedarf sie hier noch der Hülfshypothese, dafs während der negativen Schwankung, die kein Hundertel einer Secunde dauert, das Muskelinnere fermentartig auf die Schicht am Querschnitt wirke, was ja Bedingung für die Negativität des ersteren gegen letztere ist.

Da, wie wir sahen, Hr. Hermann den Strom der unversehrten Muskeln, der enthäuteten und nicht enthäuteten Gliedmafsen, den Strom am lebenden Thiere nicht, oder nur durch eine Häufung der fremdartigsten Annahmen zu erklären vermag, so fällt auch die Deutung, die er von der negativen Schwankung jenes Stromes auf Grund desselben Principes, wie

[1]) A. a. O. S. 31.

am querdurchschnittenen Muskel, versucht, in sich zusammen. Über die absolut negative Stromschwankung an parelektronomischen Muskeln aber geht er mit der Hülfshypothese hinweg, dafs sie möglicherweise auf ungleichzeitiger, statt auf ungleichgradiger Spaltungsbeschleunigung beruhe, indem der Spaltungsvorgang von der Eintrittsstelle des Nerven wellenförmig nach den Muskelenden hin ablaufe. [1])

Wendet man dies auf den Gastroknemius an, so soll also ein wegen Parelektronomie stromloser Gastroknemius bei der Zusammenziehung absteigend wirken, weil die Zusammenziehung von oben nach unten herabsteigt. Der Kopf des Muskels erhält früher als sein unterer Theil gröfsere Spaltungsgeschwindigkeit, daher des letzteren Positivität gegen ersteren. Dies ist in doppelter Beziehung ungenau gedacht. Erstens entsteht abermals das Dilemma, in welchem wir uns schon oben S. 610 befanden. Entweder Bündel von verschiedener Spaltungsgeschwindigkeit wirken nicht durch das Sarkolemm hindurch elektromotorisch aufeinander; dann müfste, damit die Erklärung möglich wäre, erst bewiesen werden, dafs in den einzelnen Bündeln die Zusammenziehung von oben nach unten abläuft. Oder die Bündel sollen durch das Sarkolemm aufeinander in der oft erwähnten Art wirken; dann würden wir diese Annahme selber verwerfen. Allein wenn auch zweitens wirklich im Beginn der Zusammenziehung die Hauptsehne oder die oberen Enden der Bündel negativ wären gegen die Achillessehne, beziehlich die unteren Enden, weshalb findet dann nicht gegen das Ende der Zusammenziehung das Umgekehrte statt? Und wenn es stattfindet, weshalb heben sich nicht die beiden einander so schnell folgenden entgegengesetzten Wirkungen an der Multiplicatornadel auf?

Wenn endlich ein hoch parelektronomischer Gastroknemius schon in der Ruhe absteigend wirkt, d. h. ursprünglich schon nach Hrn. Hermann am Muskelkopfe oder den oberen Enden der Bündel die gröfsere Spaltungsgeschwindigkeit herrscht, müfste bei der Zusammenziehung der Strom unter denselben Umständen, wie am positiv wirksamen Muskel, abnehmen. Jedermann weifs, dafs in Wirklichkeit das Entgegengesetzte erfolgt.

[1]) A. a. O. S. 36.

Der secundäre Tetanus, im Verein mit der Tonhöhe des tetanischen Muskels, läfst bekanntlich keinen Zweifel daran, dafs die elektrische Beschaffenheit des Muskels mit den mechanischen Zuständen der Ruhe und Thätigkeit hunderte von Malen in der Secunde wechseln kann. Diese Zustände unterscheiden sich für Hrn. Hermann, wie gesagt, durch nichts, als durch die Geschwindigkeit, womit in beiden das Inogen sich spaltet. Um aber „das Bedenken derjenigen zu erledigen, welche sich nur „schwer entschliefsen können, Vorgänge von so grofser Prompt„heit und Energie, wie die Nervenleitung und die Muskelver„kürzung, unmittelbar mit chemischen Processen zu identificiren, „mit denen man für gewöhnlich den Begriff des Langsamen, „Allmählichen verbindet", sagt Hr. Hermann: „... Es hat „nichts Wunderbares mehr, dafs ein schrittweise vorschreitender „Gährungsprocess in $\frac{1}{400}$ Secunde die Länge eines Frosch„Ischiadicus durchläuft, oder dafs die Spaltung im Muskel meh„rere Hundert Mal zwischen zwei Geschwindigkeiten abwechseln „kann, ... wenn man nur unter den chemischen Processen „die wirklich analogen, namentlich die explosiven, zur Vergleichung wählt." [1]) Ich will über die chemische Ähnlichkeit der hypothetischen Inogenspaltung mit der „Explosion der Schiefs„baumwolle, des Chlorstickstoffs, des Schiefspulvers, u. s. f." [2]) mit Hrn. Hermann nicht rechten, sondern nur an eine ihm wohlbekannte Thatsache erinnern, die mir einen Mafsstab für die Geschwindigkeit abzugeben scheint, mit der die Säurung des Muskels, d. h. also nach Hrn. Hermann die Inogenspaltung, stattzufinden vermag. Es ist die, dafs ein in siedendes Wasser geworfener Muskel nicht sauer wird (Vergl. oben S. 618). Nur einen Augenblick eingetaucht, zeigt er querdurchschnitten auf Lakmus aufsen und innen unveränderte Reaction, dazwischen einen sauren Ring. Langsam mit dem Wasser zur Siedhitze erwärmt, wird er durch und durch sauer. [3]) Es bedarf also das Inogen zur Spaltung durch

---

[1]) A. a. O. S. 73.

[2]) A. a. O. S. 75.

[3]) Diese Berichte, 1859. S. 304 ff. — De Fibrae muscularis Reactione etc. p. 21.

die Temperatur von 4—5° C., die doch Hr. Hermann als eine der wirksamsten Ursachen der Spaltung betrachtet, einer sehr viel längeren Zeit, als der kürzesten möglichen Periode eines tetanisirten Muskels entspricht. Denn die Zeit, während welcher eine Muskelschicht jener Temperatur ausgesetzt bleibt, während die Siedhitze den Muskel durchdringt, ist bei der schlechten Wärmeleitung des Muskels unstreitig viel länger als $\frac{1}{[illegible]}$, d. h. als die kürzeste Periode, welche genau zu messen Hr. Helmholtz zufällig die Mittel besaß, welche aber bei weitem nicht die kürzeste mögliche ist.[1])

§. IX. Der Grundirrthum der Hermannschen Hypothese, den Muskelstrom als Leichenerscheinung aufzufassen, zeigt sich in ihrem Unvermögen, die Querschnittsströme und das Gesetz der Spannweiten am Querschnitt zu erklären.

Unter den elektromotorischen Erscheinungen der Muskeln, welche Hr. Hermann hätte berücksichtigen sollen, die er aber unerwähnt läßt, befinden sich auch die sogenannten schwachen Ströme des Querschnittes und das Gesetz der Spannweiten am Querschnitt. Vielleicht hielt er sie für zu unbedeutend; und doch sind sie es, woran seine Theorie vollends zu Grunde geht.

Nach dieser Theorie nämlich müßte es zwar Querschnittsströme geben, aber diese müßten die umgekehrte Richtung haben von der, die sie in Wirklichkeit zeigen. Das Princip der größeren schädlichen Oberfläche verlangt, daß die größte Spaltungsgeschwindigkeit am Umfang des Querschnittes herrsche; die Kante zwischen Längs- und Querschnitt muß danach am senkrecht durchschnittenen Muskel dieselbe Rolle spielen, wie am schräg durchschnittenen Muskel die spitze Rhombusecke, d. h. sie muß am negativsten sein.[2]) Dies ist nun bekanntlich so wenig

---

[1]) Diese Berichte, 1864. S. 310.

[2]) Obschon Hr. Hermann S. 23 seiner Schrift sagt: „Der Längs„schnitt des Muskels wird, da die Vorgänge in den oberflächlich gelege„nen Röhren kaum schneller verlaufen können, als in den tieferen (wegen „des sehr vollkommenen Schutzes durch Perimysium und Sarcolemm), ein „ziemlich treues Bild der electrischen Zustände in der jedem Puncte ent„sprechenden Querschicht gewähren," und obschon er S. 24 von der „an „einem senkrechten Querschnitt an allen Puncten gleichen Geschwindig-

der Fall, dafs die elektromotorische Kraft zwischen Längs- und Querschnitt um einen ansehnlichen Bruchtheil gröfser ausfällt, wenn die Thonspitze die Mitte, als wenn sie den Umfang des senkrechten Querschnittes eines regelmäfsigen Muskels berührt. Mit zwei Thonspitzen kann man unmittelbar die Negativität der Mitte gegen den Umfang nachweisen. Sogar am schrägen Querschnitt der künstlichen Muskelrhomben zeigt sich dasselbe. Keinesweges ist die spitze Rhombusecke stets am negativsten; oft erweist sie sich als positiv gegen einen nach der stumpfen Ecke zu gelegenen Punkt, und auch wo sie dies nicht thut, spricht sich die gröfsere Negativität der Mitte des schrägen Querschnittes, nach Abzug der Neigungsstromkraft, darin aus, dafs diese letztere zwischen stumpfer Ecke und Mitte scheinbar gröfser ausfällt, als zwischen Mitte und spitzer Ecke. Das Nämliche sieht man am schrägen natürlichen Querschnitt, dem Sehnenspiegel des Gastroknemius oder Triceps femoris. Der tiefste Punkt dieser Spiegel verhält sich nicht stets am negativsten, sondern oft ein etwas höherer. Auch wo dies nicht der Fall ist, ist die aufsteigende Neigungsstromkraft bei gleicher Spannweite scheinbar gröfser zwischen der Mitte des Spiegels und dessen oberem stumpfen Rande, als zwischen der Mitte und dem tiefsten Punkte. Von dieser algebraïschen Summation der Querschnitts- und der Neigungsströme ist die Hermann'sche Theorie

---

„keit des Erstarrens" spricht, wird er jetzt doch vielleicht einwenden, dafs nicht der Rand des Querschnittes und nicht die spitzen Rhombusecken selber am negativsten zu sein brauchen, weil in den oberflächlichen Bündeln wegen der Oberflächenzehrung der Unterschied der Spaltungsgeschwindigkeit, trotz deren absoluter Gröfse am Querschnitt, ein kleinerer sei; um so eher, als er finden dürfte, dafs er diese Annahme braucht, um die elektromotorische Überlegenheit dickerer Muskeln zu erklären (S. oben S. 603). Die Kraft und Beständigkeit jedoch, womit auch dünnere Muskeln, wie der Sartorius eines kleinen Frosches, elektromotorisch wirken, zeigen wie wenig tief der schädliche Einfluſs der Luft geht. Danach müfste bei dickeren Muskeln wenigstens der Kante zwischen Längs- und Querschnitt so nahe ein negatives Maximum stattfinden, dafs der Erfolg im Versuch derselbe wäre, als bei gröfster Negativität der Kante selber.

[illegible] Gegentheil von dem [illegible], was für Hrn. Hermann hier das einzige [illegible] wäre.

Die Querschnittsströme im Verein mit der Oberflächenrührung beweisen, dafs durch letztere die Negativität des Querschnittes vermindert wird, und daraus wiederum folgt, dafs diese Negativität nicht eine durch den schädlichen Einfluss der Luft, des Schnittes u. d. m. bedingte Leichenerscheinung, sondern eine durch jenen Einfluss gehemmte Lebenserscheinung ist.

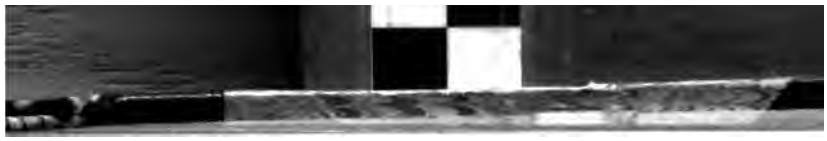
§ X. Hrn. Hermann's Theorie der Elektrotonusströme wird widerlegt. Fälschlich beruft er sich, um dieselbe zu stützen, auf das Princip der Erhaltung der Kraft.

Dafs die glatten Muskeln weder durch Wärmestarre, noch durch Todtenstarre, je sauer werden,[1]) ist für Hrn. Hermann kein Hindernifs, seine Theorie auf sie auszudehnen. Zwar geschieht ihrer und dieser von ihnen dargebotenen Schwierigkeit in seiner Schrift keine Erwähnung. Allein S. 20 erklärt er allgemein: „dafs es für die Stärke des Stromes [2]) gleichgültig sein „mufs: 1. wie viel Säure im Ganzen gebildet wird, es kommt „nur auf die Geschwindigkeit der Säurebildung an; 2. ob die

---

[1]) Diese Berichte, 1859, S. 312.

[2]) Die elektromotorische Kraft. Vergl. oben S. 602. Anm. 1.



„Säure frei auftritt, oder ob sie durch das Vorhandensein freien „Alkalis gesättigt wird ... Dies beweisen die ... Gährungs- „versuche mit saurer und alkalisch gemachter Zuckerlösung." (Vergl. oben S. 602). Ich weifs nicht, ob sich ein Elektriker finden wird, der bereits auf diese Versuche hin glaubt, dafs die elektromotorische Kraft in einer Flüssigkeitskette von der chemischen Natur eines der Kettenglieder unabhängig sein könne. Auf alle Fälle ist in den glatten Muskeln weder die Säure, noch die zu deren Übersättigung erforderliche Menge Alkali, noch endlich die diesem Vorgange entsprechende Änderung der Reaction nachgewiesen.

So wird denn auch in den Nerven, lediglich auf Hrn. Funke's Beobachtungen hin, wonach die Nerven bei dem Absterben und der Anstrengung sich säuern, eine nach Art des hypothetischen Inogens sich spaltende Substanz angenommen, und es werden dann auf den Nerven alle die Behauptungen übertragen, die wir schon am Muskel kennen lernten. Für den Strom vom Längs- zum Querschnitt, für die Längsschnittsströme, für das Absterben und die negative Schwankung bei der Thätigkeit, für die Stromumkehr nach Mifshandlungen gilt dasselbe Schema wie dort. Hr. Hermann wufste, als er sich diesen Verallgemeinerungen hingab, noch nicht, dafs Hr. O. Liebreich die Säurung der Nerven bei der Anstrengung läugnet[1]), und dafs die elektromotorische Kraft der Nerven gröfser ist als die der Muskeln[2]), obschon die Säurung der letzteren beim Absterben die der ersteren übertrifft.

Hr. Hermann geht dann zur Erklärung des Elektrotonus der Nerven über. Er macht dazu die neue Hypothese, dafs die Kathode die Spaltungsgeschwindigkeit in ihrer Umgebung erhöhe, die Anode sie herabsetze. Daraus folgt dann nach seinen früheren Hypothesen vor der Kathode und hinter der Anode ein Strom im Nerven in dem Sinne des erregenden Stromes. Denkt man sich den erregenden Strom fort, und aus anderen Gründen die Spaltungsgeschwindigkeit an der früheren Kathode erhöht,

---

[1]) Tageblatt der 41. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Frankfurt a. M. 1867. No. 6. S. 73.

[2]) Archiv für Anatomie, u. s. w. 1867. S. 440.

an der früheren Anode herabgesetzt, so würde, nach denselben Hypothesen, ein Strom im Nerven entstehen im umgekehrten Sinne des erregenden Stromes. Dies erscheint Hrn. Hermann als der Triumph seiner Lehre, indem er darin einen Fall reciproker Erregung von Naturkräften nach dem Gesetz der Erhaltung der Kraft sieht, ähnlich der Peltier'schen Umkehr des Seebeck'schen Phänomens.

Hr. Hermann bedenkt dabei nicht, dafs er aufser Stande ist, eine mechanische Vorstellung davon zu geben, wie die Spaltungsgeschwindigkeit durch die Kathode erhöht, durch die Anode herabgesetzt werde, und dafs dies abermals Hypothesen sind, lediglich den Dingen entnommen, die sie erklären sollen. Hätte er der entgegengesetzten Annahme bedurft, um die construirte Stromrichtung mit der beobachteten zusammenfallen zu lassen, er würde ebenso unbedenklich dazu gegriffen und dann nicht daran gedacht haben, sich auf das Gesetz der Erhaltung der Kraft zu berufen. Schon daraus erhellt, dafs das Zusammentreffen, worauf Hr. Hermann solchen Werth legt, auch rein zufällig und somit bedeutungslos sein kann. Dafs es dies wirklich ist, folgt daraus, dafs die hier versuchte Anwendung des Gesetzes der Erhaltung der Kraft Hrn. Hermann's Grundhypothese widerspricht.

Danach soll die elektromotorische Wirkung zwischen zwei aneinander gränzenden Längenelementen einer Nervenröhre an die Fermentwirkung des sich schneller spaltenden auf das sich langsamer spaltende geknüpft und dabei dem Unterschiede der Spaltungsgeschwindigkeiten proportional sein (S. oben S. 600. 601). Dieser Unterschied wird durch die Fermentwirkung, sobald sie beginnt und folglich erst die elektromotorische Wirkung möglich wird, verkleinert. Eine Fermentwirkung braucht aber in keiner bestimmten Gröfse stattzufinden. Das Ferment ertheilt einem labilen System einen Anstofs, und die zufällige Disposition des Systemes[1]) bedingt den Erfolg. Die elektro-

[1]) So nenne ich z. B. die verschiedene Richtung, in der ein labil aufgehängtes Pendel von demselben Stofse getroffen werden kann. Je nach der Gröfse der auf die Drehungsaxe senkrechten Componente wird der Umsturz mehr oder minder sicher erfolgen.

motorische Wirkung, insofern sie an die Fermentwirkung geknüpft und einer von dieser abhängigen Gröfse proportional sein soll, kann also unter Umständen, welche bis auf die zufällige Disposition des Systemes einerlei sind, gröfser oder kleiner sein. Der erregende Strom soll nun nach Hrn. Hermann's neuer Hypothese den Unterschied der Spaltungsgeschwindigkeiten zwischen den durchflossenen Nervenelementen in dem Sinne vergröfsern, dafs ihm entgegen unter Fermentwirkung ein Spannungsunterschied entsteht, zwischen welchem und der Dichte des erregenden Stromes Äquivalenz herrscht. Dies kann nicht sein, weil jener Spannungsunterschied von der zufälligen Disposition des labilen Systemes abhängt, welches die Molecüle des sich langsamer spaltenden Nervenelementes vorstellen, diese Disposition aber durch Kräfte bestimmt wird, die in Bezug auf die betrachteten äufsere sind.

Gegen Hrn. Hermann's Theorie des Elektrotonus bietet sich ein Einwand dar, der auch ihrem Urheber nicht entgangen ist, und den ich daher mit seinen eigenen Worten anführe. Er nennt ihn, worin ihm nach Allem Voraufgegangenen wohl Wenige beistimmen werden, „die einzige Schwierigkeit, „welche seiner Anschauungsweise anscheinend entgegensteht . . „Wenn nämlich die Anode nur die Spaltungsgeschwindigkeit „herabdrückt, so ist nicht abzusehen, wie eine solche Depression „sich fortpflanzen soll, was wir nur von dem entgegengesetzten „Processe, von der Spaltungsbeschleunigung . . . verstehen kön„nen. Ferner nehmen wir . . . an, dafs eine solche Fortpflan„zung möglich sei, so könnte der dadurch . . . bewirkte Strom„zuwachs nie gröfser sein, als der stärkste ruhende Nervenstrom „(zwischen Äquator und Querschnitt); denn die Spaltungsge„schwindigkeit kann an der Anode nicht tiefer sinken als auf „Null."[1])

Etwas gröfser als zwischen Äquator und Querschnitt könnte die Kraft des Anelektrotonusstromes nach der Hermann'schen Hypothese schon werden, da Hr. Hermann, was er hier vergifst, die normale Spaltungsgeschwindigkeit sonst nicht = Null setzt; aber freilich nicht, wie ich seitdem bekannt machte,

[1]) A. a. O. S. 41. 42.

[illegible] Hr. Hermann [illegible] Ich will nur die Vermuthung [illegible] dass die in [illegible] Process, [illegible] Verminderung [illegible] je geschwinder die Verminderung ist.[3] Von einer Fermentwirkung, als Bedingung der elektromotorischen Wirkung, ist hier weiter keine Rede.

Näher auf diese Zukunftsphysiologie einzugehen, möchte sich heute noch nicht lohnen, und es ist guter Grund vorhanden zu zweifeln, dass dies je der Fall sein werde. So läfst sich der Sturz einer auf die Spitze gestellten Pyramide dadurch aufhalten, dass ein auf die Basis gesetztes Gewicht für einen Augenblick den Schwerpunkt wieder über den Unterstützungspunkt verlegt, aber das Gleichgewicht wird so nur noch labiler, und um so härter der schliefsliche Fall.

Hr. Hermann verläfst hier die elektromotorischen Erscheinungen der Muskeln und Nerven, verfolgt jedoch, wie schon Eingangs gesagt wurde, noch lange (wir sind erst bei der Hälfte der Schrift angelangt) ähnliche Ideen durch das ganze Gebiet der allgemeinen Physik der Muskeln und Nerven, indem er sich

---

[1]) Über die elektromotorische Kraft u. s. w. A. a. O. S. 439. 452.

[2]) A. a. O. S. 42.

[3]) A. a. O. S. 42. Anm.

eines zufälligen Zusammentreffens seiner theoretischen Forderungen mit den Thatsachen freut, über entgegenstehende Schwierigkeiten aber sich leicht hinwegsetzt. Es ist meine Absicht nicht, seinen Constructionen weiter kritisch nachzugehen, doch kann ich nicht verschweigen, dafs mir jede Theorie der Muskel- und Nerventhätigkeit todtgeboren erscheint, die von der Bedeutung weder der Fleischprismen, noch des Axencylinders, noch der Nervenendplatte etwas zu sagen weifs. Dagegen ist es jetzt an der Zeit, einigen Angriffen zu begegnen, die Hr. Hermann gegen die von mir aufgestellte sogenannte Molecularhypothese richtet.

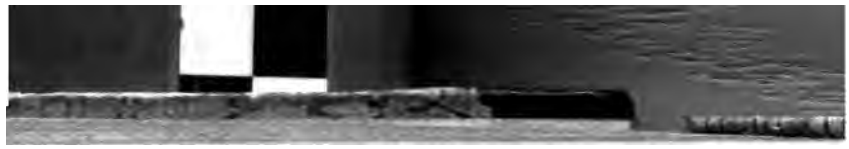
§. XI. Hrn. Hermann's theoretische Einwände gegen die Molecularhypothese werden widerlegt.

Hr. Hermann giebt im Allgemeinen zu, dafs die Molecularhypothese sich mit dem Thatbestande sehr vollkommen decke. Er wendet indefs dagegen theoretisch ein, dafs danach „der „Muskelstrom wesentlich die Wirkung des letzten, am Quer„schnitt liegenden Molecüls ist. Hierin liegt eine gewisse Schwie„rigkeit, da wo zur Erklärung von mefsbaren Wirkungen in „der Physik wirksame Molecüle angenommen werden, man stets „jedem einzelnen Molecül eine unmefsbar kleine Wirkung zu„zuschreiben gewohnt ist, und die mefsbare Gesammtwirkung „als das Resultat einer Reihe von unmefsbar vielen, sämmtlich „in gleichem Sinne wirkenden Molecülen betrachtet. Diese „Schwierigkeit könnte jedoch dadurch beseitigt werden, dafs „man sich die Molecüle nicht als unmefsbar kleine, sondern als „verhältnifsmäfsig grofse Körper vorstellt, denen man eine so „bedeutende Wirkung, wie der Muskelstrom es ist, allenfalls zu„schreiben kann." [1])

Diesem Einwande des Hrn. Hermann liegen, wie es scheint, zwei Mifsverständnisse zu Grunde.

Erstens stelle ich mir die elektromotorischen Molekeln nicht unmefsbar oder unendlich klein vor, sondern nur so klein im Vergleich zur Berührungsfläche der feinsten ableitenden Spitze, dafs

[1]) A. a. O. S. 2.



der aus ihrer endlichen Gröfse entspringende Fehler in die Grenzen der Beobachtungsfehler fällt.

Zweitens könnten sie unendlich klein sein, und Alles von ihrer Wirkung Gesagte würde, mathematisch-physikalisch, doch bestehen bleiben. In der That nämlich schreibt die theoretische Physik den Molekeln nur insofern unendlich kleine Wirkungen zu, als in den Ausdruck für die Molecularwirkung die unendlich kleinen Ausmessungen der Molekeln als Factoren eingehen. Die Summation dieser unendlich vielen und unendlich kleinen Wirkungen liefert eine endliche Gröfse, indem von den unendlich kleinen Ausmessungen der Molekeln zu den endlichen Ausmessungen der daraus bestehenden Körper übergegangen wird. Dies findet auch am Muskel statt. Die Berührung einer im Querschnitt gelegenen unendlich kleinen Molekel, oder des entsprechenden Elementarfeldes, mit einer Spitze von entsprechendem Querschnitt gäbe allerdings keinen endlichen, sondern wegen des unendlich grofsen Widerstandes einen unendlich schwachen Strom. Dagegen ein Ableiter von endlicher Ausdehnung stets eine unendliche Anzahl von Molekeln umfassen und daher von einem endlichen Strome durchflossen sein würde. [1])

S. 67 seiner Schrift rühmt Hr. Hermann die gröfsere Einfachheit seiner Theorie, welche nur auf dem einzigen Satze der Negativität schneller sich spaltender gegen langsamer sich spaltende Substanz beruhe, gegenüber der Moleculartheorie, welche „eine Anzahl von einander unabhängiger Annahmen „mache, z. B. dafs die peripolare Anordnung durch gewisse „Umstände an den Enden des Muskels, ferner durch gewisse „Umstände im Nerven in die dipolare übergeht, dafs die elec„tromotorische Kraft während der Thätigkeit abnimmt, oder die „Molecülpole selbst sich umkehren."

Hr. Hermann übersieht auch hier zweierlei. Erstens, dafs er mit seiner Einen Hypothese nur auskommt, indem er durch Kreisschlüsse und Hülfshypothesen *ad hoc* die Bedingungen, deren er zu ihrer Anwendung bedarf, unbewiesen voraussetzt,

[1]) Vergl. Helmholtz in Poggendorff's Annalen u. s. w. 1853. Bd. LXXXIX. S. 375.

wo es ihm beliebt. Zweitens den Nachtheil, in den seine Theorie im Vergleich zur meinigen durch den Umstand geräth, worin er, sonst natürlich mit Recht, einen anderen Vorzug jener erblickt, nämlich dadurch, dafs sie auf die letzten Ursachen der Erscheinungen zurückgeht[1]) und diese aus den allgemeinen Eigenschaften der Materie zu begreifen sucht. Eine Hypothese, welche dies beansprucht und sich nicht blofs, wie meine Molecularhypothese, damit begnügt, der einfache Ausdruck der Erscheinungen zu sein, hat dann auch die Verpflichtung, sich selbst getreu, überall rationell zu bleiben; sie darf nicht, wie Hr. Hermann fortwährend thut, jene letzten Ursachen voraussetzen, wo sonst kein Grund dafür ist, oder wo sie sich durch keine andere Wirkung bekunden.

Hr. Hermann vergleicht seine Hypothese mit der chemischen Hypothese über den Ursprung des galvanischen Stromes, und die Molecularhypothese mit der Contacttheorie; ein Vergleich, den ich mir gern gefallen lasse, da von den beiden Theorieen noch immer, wie vor fünfundzwanzig Jahren, Hrn. Poggendorff's treffendes Wort gilt: „dafs die Contact-Theorie nicht widerlegt und die chemische Theorie nicht erwiesen ist."[1]) Nie aber hat die chemische Hypothese, auch wo sie sonst am Ungezwungensten verfuhr, an der Stelle eines Kreises, wo ein Strom entsprang, chemische Thätigkeit angenommen, ohne zugleich chemisch dazu befugt, oder ohne anderenfalls bemüht zu sein, den aus der elektromotorischen Wirkung erschlossenen Chemismus wirklich darzuthun.

Gerade weil wir von den elektromotorischen Molekeln und den ihre Anordnung beherrschenden Kräften sonst nichts wissen, dürfen wir ihnen zur Erklärung neuer Erscheinungen, innerhalb der Grenzen des physikalisch Möglichen, neue Eigenschaften und Lagen zuschreiben. Meine Erklärung der Parelektronomie ist daher formell eine völlig ebenso gute, wie z. B. in der Lehre vom Magnetismus die von Niemand getadelte der Folgepunkte und des Diamagnetismus durch andere Richtung der Ampère'schen

---

[1]) A. a. O. S. 66. 67.

[2]) Poggendorff's Annalen u. s. w. 1843. Bd. LVIII. S. 210.

verlieren. Wenn meine Hypothese nicht erklärt, weshalb der Elektrotonus sich im Muskel nicht wie im Nerven fortpflanzt, so hat dies für sie nicht mehr zu sagen, als für die Ampère'sche Theorie, dass der Magnetismus sich im Stahl nicht wie im Eisen räumlich ausbreitet, und dafür in der Zeit beharrt. Hrn. Hermann's Hypothese dagegen gereicht derselbe Mangel allerdings zum Vorwurf, und es ist für sie keine Entschuldigung, dass auch meine Hypothese daran leidet.[1])

§. XII. Hrn. Hermann's Versuche wider die Molecularhypothese sind theils unrichtig, theils beweisen sie nicht, was sie sollen.

Hr. Hermann hat auch einige Versuche angestellt, die er zwar nicht gerade für *Experimenta crucis* für seine und wider meine Hypothese ausgiebt, von denen er aber doch meint, dass sie sich aus seiner Vorstellung besser als aus der meinigen, oder auch vorläufig nur aus jener, aus dieser nicht, erklären.

I. Längsschnittspunkte in der Nähe einer Muskelwunde mit verklebten Lippen, oder der Stelle, wo zwei Muskeln mit künstlichen Querschnitten aneinander gefügt sind, verhalten sich negativ gegen andere Längsschnittspunkte. Nach der Molecularhypothese müssten die Wirkungen der beiden Querschnitte, bei völliger Gleichheit dieser, einander aufheben. Das Ausbleiben dieses Erfolges erklärt Hr. Hermann selber dadurch, dass keine vollkommene Zusammenfügung der Querschnitte möglich sei, behauptet dann aber, dass seine Theorie die Erscheinung besser erkläre, insofern sie kein Aufheben der Wirkungen verlange.[2])

Ich kann dies nicht zugeben. Durch das Dasein einer unwirksamen leitenden Schicht am Querschnitt werden die Bedingungen in beiden Theorieen im Wesentlichen einerlei, und auch bei völliger Gleichheit der beiden Querschnitte würde nach der Molecularhypothese eine Wirkung übrig bleiben. Ich habe übrigens dergleichen Versuche in der Abhandlung „Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w."[3]) mit senkrecht und mit schräg durchschnittenen Muskeln auf verschiedenen Stufen

[1]) A. a. O. S. 43.

[2]) A. a. O. S. 12. 13.

[3]) A. a. O. S. 602. 603.

des Absterbens und mit Thonmodellen von Muskeln bereits vollständig durchgeführt und erörtert. Was etwa damals dunkel blieb, erklärt sich hinreichend aus der Thatsache, die ich erst seitdem ganz würdigen lernte[1]), dafs es höchst selten gelingt, zwei Querschnitte von einigermafsen gleicher Negativität anzutreffen; worin für die fehlerfreie Anstellung jener Versuche doch die erste Bedingung liegt. Versuche an Muskelwunden habe ich nicht gemacht, weil ich Störungen durch Neigungsströme bei nicht ganz senkrechtem Schnitt fürchtete.

II. Zwischen das Thonschild und den künstlichen Querschnitt eines andererseits mit dem Äquator aufliegenden Muskels A wird ein zweiter Muskel B so gelagert, dafs er sowohl den Querschnitt als das Thonschild mit Längsschnitt berührt. Der Muskelstrom erscheint dabei, wie ich vor Jahren zeigte und neuerdings bestätigt fand,[2]) in derselben Richtung und mit nahe derselben elektromotorischen Kraft, wie ohne die Dazwischenkunft von B. Hr. Hermann behauptet nun, dafs bei dieser Anordnung sich „sehr bald eine aufserordentliche Abnahme „der Kraft zeige; nehme man aber das angelegte Stück" — den Muskel B — „wieder ab, so erreiche der Strom sofort wieder seine „ursprüngliche Stärke. Dies Resultat", sagt Hr. Hermann, „ist auf keine andre Weise zu erklären, als dadurch, dafs das „Erstarren am Querschnitt durch gute Bedeckung verzögert wird, „denn weder eine Vergröfserung des Widerstandes durch das „zwischen Querschnitt und ableitende Vorrichtung gelegte Mus„kelstück, noch eine etwaige Gegenwirkung des letzteren kann „beschuldigt werden."

Zunächst ist die Willkür hervorzuheben, womit Hr. Hermann nach dem jedesmaligen Bedürfnifs seiner Theorie verfährt. Bei den Neigungsströmen durch Dehnung läfst er die Wirkung der Luft auf die Kraft augenblicklich eintreten und aufhören (S. oben S. 605). Hier läfst er zwischen dem Zudecken des Querschnittes oder dem Aufhören der Luftwirkung, und der Schwächung der Kraft, eine beziehungsweise sehr lange Zeit

[1]) Über die Erscheinungsweise u. s. w. A. a. O. S. 265.

[2]) Über die elektromotorische Kraft der Muskeln u. s. w. A. a. O. S. 485. — Eine Abbildung des Versuches findet sich in meinem Werke, Bd. I. Taf. V. Fig. 50.

verstreichen; beim Aufdecken des Querschnittes tritt die Verstärkung aber noch sofort ein. Endlich wenn zwei Muskeln mit ihrem Querschnitt zusammengefügt werden, wie oben unter L, wobei doch auch die Luft abgesperrt wird, erklärt er den Einfluſs des Zusammenfügens für nur gering, und findet es in der Ordnung, daſs der Querschnitt eben so negativ bleibt wie gewöhnlich.[1]) Der Widerspruch, in den Hr. Hermann in diesen drei Fällen mit sich selbst geräth, entgeht ihm; auch vergiſst er, sich zu fragen, weshalb nicht bei dem gewöhnlichen Auflegen der Muskeln das Thonschild einen ähnlichen Schutz gegen die schädliche Wirkung der Luft gewähre, wie ein Muskel, da doch erfahrungsgemäſs der Thon keine schädliche Wirkung übt. Die Gegenprobe, ob ein Muskel, dessen Querschnitt mit dem Längsschnitt eines anderen Muskels zugedeckt wird, länger lebe, als ein nicht zugedeckter, wird nicht angestellt.

Hrn. Hermann's Versuch, wenn er beweisend sein soll, ist viel schwieriger, als es scheinen mag. Um zu entscheiden, ob Muskeln unter bestimmten Umständen eine schnellere Abnahme ihrer Kraft zeigen, sind Controlversuche an den gleichnamigen Muskeln der anderen Seite derselben Frösche unerläſslich, und zwar müssen die beiderseitigen Mittel aus einer hinreichenden Anzahl von Messungen verglichen werden. Ob der Muskel beim Auflegen auf das Thonschild, statt auf den Muskel B, nach Entfernung des letzteren, wieder stärker wirke, ist schwer auszumachen, weil die Kraft desselben Muskels schon beim wiederholten Auflegen auf möglichst gleiche Art um groſse Bruchtheile schwankt. [2])

Ich habe beim öfteren Wiederholen des Hermann'schen Versuches nach einer halben Stunde eine Abnahme der Kraft um ein Viertel bis ein Drittel beobachtet, was wohl etwas mehr sein mag, als gewöhnlich, [3]) aber doch nicht die Behauptung einer auſserordentlichen Abnahme rechtfertigt. Nichts ist leich-

---

[1]) A. a. O. S. 13.

[2]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 674; — Über die Erscheinungsweise u. s w. A. a. O. S. 265; — Über die elektromotorische Kraft u. s. w. A. a. O. S. 431.

[3]) Über die Erscheinungsweise u. s. w. A. a. O. S. 309.

ter, als den Grund für das etwas schnellere Sinken der Kraft unter diesen Umständen anzugeben.

Die erste Thatsache, die mich auf die Säurung des absterbenden Querschnittes führte, war bekanntlich, dafs ein künstlicher Querschnitt die parelektronomische Schicht eines mit dem Achillesspiegel dagegen gelehnten Gastroknemius angreift.[1]) Dasselbe geschieht im Wesentlichen hier. Der sich säuernde Querschnitt des Muskels A ätzt den Längsschnitt des Muskels B an und stellt darunter schrägen künstlichen Querschnitt her. Dieser verhält sich schwach negativ gegen den Längsschnitt auf der anderen Seite von B. So entsteht quer durch B ein Strom in der umgekehrten Richtung von dem Strom von A, welcher sich von diesem abzieht und A schwächer erscheinen läfst.

Dafs dies der Fall ist, zeigt sich, wenn man den Längsschnitt von B, zuerst ehe ihm der Querschnitt von A angelegt wird, und dann nachdem er ihm eine Zeitlang anlag, an der gleichen Stelle mit Thon ableitet; stets hat sich in Folge der Berührung ein mehr oder minder starker Strom in dem angegebenen Sinne entwickelt. Die Berührungsstelle reagirt sauer. Dieselbe Wirkung, wie durch den Querschnitt des frischen Muskels A, nur noch stärker, erfolgt, wenn man dem Längsschnitt von B ein Stück todten oder wärmestarren Froschmuskels oder sauren Rindfleisches anlegt. Leitet man das Stück von Zeit zu Zeit mittels eines jedesmal erneuerten[2]) Thonzapfens ab, so kann man die Entstehung des Stromes in der bezeichneten Richtung verfolgen. Hebt man den Querschnitt von A ab von B, setzt ihn der Luft aus und bringt ihn sorgfältig wieder in seine Lage gegen B, so findet man so genau wie möglich die frühere Kraft wieder, an der die Luft also nichts geändert hat. Es kommt vor, dafs die Kraft scheinbar gröfser ausfällt als vor

[1]) Diese Berichte, 1859. S. 292; — De Fibrae muscularis Reactione etc. p. 8.

[2]) Die Kette: Thon | saures Fleisch + saures Fleisch | frischer Längsschnitt + frischer Längsschnitt | Thon, ist unwirksam. Sie kann aber wirksam werden durch das Eindringen der Säure in den Thon, daher die Vorschrift, den Thonzapfen jedesmal zu erneuern. Über die Erscheinungsweise u. s. w. A. a. O. S. 288; — Über die elektromotorische Kraft u. s. w. A. a. O. S. 477. 478.

dem Abheben; allein dann fährt sie auch nach dem Wiederauflegen zu wachsen fort, und der Grund davon ist, dafs die Kraft von B schneller, als die von A sinkt. Legt man B um, so dafs dessen querer Strom sich zu dem von A summirt, so erhält man stets eine Verstärkung u. s. f.

So ist zugleich erklärt, weshalb in Hrn. Hermann's Versuch die scheinbare Wirkung des Abschliefsens der Luft vom Querschnitt längere Zeit in Anspruch nimmt, während die scheinbare Wirkung des Aufdeckens augenblicklich eintritt.

III. Hrn. Hermann's dritter Versuch hat zum Zweck „nach„zuweisen, dafs man wirklich durch Einleitung einer schnellen „Spaltung (Erstarrung) eine beliebige Stelle des Muskels stark „negativ machen kann. ... Ein .. Sartorius wird ... so aufge„hängt, dafs das untere Ende[1]) einige Linien weit in eine halb„procentige Kochsalzlösung taucht. Die beiden unpolarisirbaren.. „Thonstiefelelectroden werden so angebracht, dafs die eine „das obere Ende des Muskels berührt, die andere in die Koch„salzlösung eintaucht. Der sich zeigende Strom wird ... com„pensirt. Jetzt wird die Kochsalzlösung ... langsam erwärmt. „Bei etwa 30° zeigt sich ein sehr schwacher Strom, der im „Muskel absteigt (das eingetauchte Ende wird positiv); ... „Sowie aber die Temperatur der Lösung sich 40° C. nähert, „entsteht ein aufserordentlich starker Strom, welcher im „Muskel aufsteigt, d. h. das eingetauchte Stück wird stark negativ. „Dieser Strom tritt so sicher ein, dafs man durch Betrachten „der Multiplicatornadel sicher den Zeitpunct angeben kann, „wann das Thermometer in der Kochsalzlösung 39—40° an„zeigt. Die Stärke des Stromes (durch Compensation ge„messen)[2]) ist unvergleichlich viel gröfser als der Strom, „den man sonst unter den günstigsten Umständen vom Sartorius „erhält, ja sie übertrifft oft die des Muskelstroms des Gastro„cnemius... Wenn man die Temperatur über 40° hinaus stei„gert, so hat dies keine weitere Steigerung des Stromes zur „Folge, sondern der Strom behält seine Stärke... Wenn man

---

[1]) Oberes und unteres Muskelende, auf- und absteigender Strom sind hier nicht physiologisch, sondern im gewöhnlichen Sinne zu nehmen.

[2]) Die elektromotorische Kraft. S. oben S. 601 Anm.

„nach Entwicklung des Stromes die Lösung wieder abkühlt, „so wird der Strom allerdings wesentlich geschwächt, aber „durchaus nicht beseitigt, und auch so bleibt das eingetauchte „Stück stets stärker negativ als das obere Muskelende, auch „wenn dies künstlichen Querschnitt hat." [1])

Hr. Hermann giebt dem Versuch auch die Gestalt, dafs er den Sartorius am Äquator zusammenklappt, ihn die beiden Enden nach oben aufhängt, die Äquatorialgegend in die Lösung taucht, und von dieser und dem oberen Doppelende ableitet. Der beim Erstarren der Äquatorialgegend auftretende Strom sei noch stärker (es liege ihm eine noch höhere Kraft zu Grunde) als beim ersten Versuch.[2])

Bei Anwendung eines todtenstarren Muskels trete der erste schwache Strom, der das eingetauchte Ende als positiv anzeigt, auch ein, und steigere sich stetig bis zur Siedhitze. Diesen Strom erklärt daher Hr. Hermann für thermoëlektrisch, und er spielt weiter keine Rolle.[3])

Was den anderen Strom betrifft, so ist zweierlei zu unterscheiden. Dafs die Demarcationsfläche (um chirurgisch zu reden) einer wärmestarren gegen eine unversehrte Strecke eines Muskels sich als künstlicher Querschnitt verhalten müsse; dafs ein künstlicher Querschnitt, gleichviel wo er liege, negativ gegen einen natürlichen Querschnitt, vollends gegen diesem benachbarte Längsschnittspunkte sei; dafs also unter den angegebenen Umständen ein Strom in der beobachteten Richtung zu erwarten war, sieht Hr. Hermann selbst ein, und es ist nur nicht zu verstehen, weshalb er dann eine so einfache Sache so stark betont, als ob darin etwas Neues und Überraschendes läge. Allein Hr. Hermann behauptet zugleich, und kommt immer wieder darauf zurück, dafs jenem Strome eine ganz aufserordentliche Kraft zu Grunde liege; diese Kraft sei „unver„gleichlich gröfser als die, welche man sonst unter „den günstigsten Umständen am Sartorius beob„achte, ja sie übertreffe die des Gastroknemius" (S. oben);

---

[1]) A. a. O. S. 6—9.

[2]) A. a. O. S. 7.

[3]) A. a. O. S. 9.

„die Negativität werde plötzlich enorm stark bei 40°" [1]); „die eingetauchte Strecke werde unter allen Umständen sehr „viel stärker negativ als jede andere Muskelstelle, „selbst ein künstlicher Querschnitt" [2]), u. s. f., und er findet hierin sowohl eine Bestätigung seiner Ansichten, insofern er die von mir sogenannte säuernde Temperatur [3]) für einen der mächtigsten unter den spaltungsbeschleunigenden Einflüssen hält, als eine Schwierigkeit für meine Vorstellung. In der That würde es mit der Annahme im Muskel vorherbestehender Stromkräfte schlecht reimen, wenn die Tödtung einer Muskelstrecke durch die Wärme ein Mittel abgäbe, einen sehr viel negativeren Querschnitt zu erzeugen, als die Durchschneidung; einen Querschnitt, dessen elektrischer Gegensatz zum natürlichen Querschnitt oder zu diesem nahen Längsschnittspunkten sogar den gröfsten bisher in diesem Gebiete bekannten Spannungsunterschied, den zwischen Achilles- und Hauptsehne des Gastroknemius, überträfe. Doch frägt man vergebens, ob und wie die Parelektronomie des Gastroknemius aufgehoben war, der hier zum Vergleich diente. Obschon Hr. Hermann die Mittel dazu besafs, führt er keine Messung an, welche einen Anhalt zur Beurtheilung seiner Angaben gewährte. Er scheint auch nicht gewufst zu haben, dafs ein Querschnitt aus der mittleren Gegend der regelmäfsigen Muskeln fast stets negativ gefunden wird gegen einen Querschnitt in der Nähe eines der sehnigen Enden [4]), so dafs es in der Ordnung war, wenn die durch Wärmestarre erzeugten Querschnitte der Äquatorialgegend sich stärker negativ verhielten, als dem Ende nahe mechanisch angelegte Querschnitte.

Ich habe Hrn. Hermann's Versuch mit den vorzüglichsten Hülfsmitteln und der gröfsten Sorgfalt wiederholt. In ein Loch in einem viereckigen Brette von 31, 5^{cm} Seite wurde eine Abrauchschaale mit Glaserkitt luftdicht eingesetzt. Die Schaale enthielt die verdünnte Kochsalzlösung; eine mittels eines Kautschukringes in eine Klemmpinzette umgewandelte Pinzette mit

[1]) A. a. O. S. 10.

[2]) A. a. O. S. 10. 29.

[3]) Diese Berichte, 1859, S. 306.

[4]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. S. 685.

Knochenspitzen trug den Muskel; dicht daneben, doch entfernt genug, um ihn nicht durch Capillarität anzuziehen, tauchte der Behälter eines frisch verglichenen Thermometers ein; die Thonspitze einer unpolarisirbaren Zuleitungsröhre berührte den Muskel in passender Entfernung von der Lösung und vom sehnigen Ende. Die Ableitung von der Lösung geschah meist durch ein mit derselben Lösung gefülltes weites Heberrohr, dessen Mündungen in der Lösung aufgeweichte Blase verschlofs, und dessen anderes Ende zusammen mit einer verquickten Zinkplatte in Zinklösung tauchte; andere Male durch die mit Fliefspapier umhüllte Thonspitze einer Zuleitungsröhre. Die Abrauchschaale war mit einer Glasplatte bedeckt, in der sich nur die nöthigen Öffnungen befanden, so dafs die Elektroden nicht blofs durch das Brett vor den heifsen Gasen der Flamme, sondern auch durch die Glasplatte vor den Dämpfen der Lösung geschützt waren. Die Vorrichtung befand sich im Mefskreise des runden Compensators, dessen Graduationsconstante $(\frac{D}{8000})$[1]) kürzlich revidirt und unverändert gefunden worden war.

Beim Schliefsen des Kreises, ehe die Lösung erwärmt wurde, zeigte sich darin stets bereits eine elektromotorische Kraft, als Resultante der von dem Muskel und der von der Vorrichtung selber ausgehenden, welche letztere hier wegen der Asymmetrie der Ableitung nicht zum Verschwinden zu bringen ist. Die Resultante hatte nicht jedesmal die der Regel nach zu erwartende und von Hrn. Hermann, wie es scheint, stets beobachtete Richtung, wodurch der natürliche Querschnitt als negativ angezeigt wird. Alsdann waren wohl die Muskeln stärker parelektronomisch, so dafs der Muskelstrom von dem ihm zufällig entgegenwirkenden Strome der Vorrichtung überwogen wurde, oder das sehnige Ende verhielt sich positiv, statt negativ, gegen den Querschnitt, was der untere Zipfel des Sartorius nicht selten thut.[2]) Nach Compensation dieser elektromotorischen Kraft wurde die Lösung erwärmt. Während der Erwärmung entstand oft, aber nicht immer, eine Kraft in dem von Hrn. Hermann angegebe-

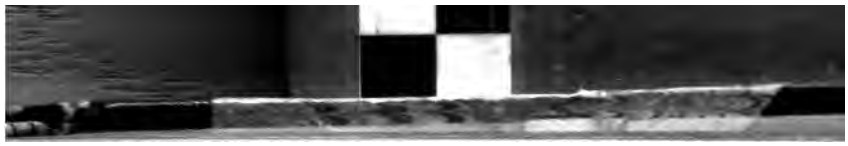
[1]) Über die elektromotorische Kraft der Muskeln u. s. w. A. a. O. S. 428.

[2]) Über das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. A. a. O. Tabellen-Bogen No. II. Tab. IV. V.

nen Sinne, d. i. die eingetauchte Strecke wurde stärker positiv oder minder negativ gegen das aufgehängte sehnige Ende. Ohne läugnen zu wollen, daſs dabei ein Erwärmungsstrom im Spiele sei, muſs ich bemerken, daſs, vorzüglich bei geringer Parelektronomie, ein Theil dieser Wirkung auf Rechnung sinkender Parelektronomie des sehnigen Endes kommt [1]. Auch sie wurde compensirt, und wenn der Muskel die säuerade Temperatur erreichte, sah man die Theilung vom Nullpunkt aus sich nach der anderen Richtung in Bewegung setzen. Dies geschah in meinen Versuchen stets erst bei 43° C.: bis zu 45° C. blieb die Wirkung auf eine Spur beschränkt, und erst bei 45° C. fing das untige, anfangs beschleunigte, später verzögerte Wandern des Bildes an, welches der sich entwickelnden Negativität der Demarcationsfläche entsprach. Dies war der Gang der Erscheinungen, gleichviel welche Stellung ich der Thermometerkugel neben dem Muskel ertheilte, und, soweit meine Beobachtungen reichen, gleichviel ob ich schneller oder langsamer heizte.

Die folgende Tabelle zeigt das Ergebniſs der zehn Versuche, die ich so anstellte. Als positiv ist die Richtung angenommen, in welcher der Muskel zuletzt, vermöge der Negativität der Demarcationsfläche, wirkt. Spalte α enthält die Compensatorstände, von denen aus die Wirkung des Erstarrens zu rechnen war, Spalte β die dieser Wirkung entsprechenden höchsten Compensatorstände. Spalte γ ist durch algebraïsche Subtraction der Zahlen der ersten von denen der zweiten gebildet, $\gamma = \beta - (\pm \alpha)$. Vernachlässigen wir, wie wir nicht anders können, die nicht zu beseitigenden und nicht in Rechnung zu ziehenden thermoëlektrischen und sonstigen Spannungsunterschiede in der Vorrichtung, so messen also die Zahlen γ die Negativität der Demarcationsfläche gegen den abgeleiteten Längsschnittspunkt. Die Spalte $\frac{\gamma}{8000}$ endlich zeigt, durch Multiplication mit der Graduationsconstanten $= \frac{D}{8000}$ erhalten, die den Zahlen γ entsprechenden absoluten Werthe, für die Kraft der Daniell'schen Kette $= 1$. Ein Sternchen bei der

[1] Über die Erscheinungsweise u. s. w. A. a. O. S. 302.



Ordnungszahl der Versuche bedeutet, dafs dem Sartorius Zeit für die postmortale Erhöhung der Kraft geblieben war.[1])

No.	α	β	γ	$\frac{\gamma}{8000}$	Es tauchen ein
1	+46	+299	+253	0,032	das obere Ende
2	−71	+216	+287	0,036	desgl.
3*	+68	+424	+356	0,044	desgl.
4*	+65	+432	+367	0,046	das untere Ende
5*	−57	+302	+359	0,045	desgl.
6	−49	+332	+381	0,048	desgl.
7	+65	+229	+164	0,021	der Äquator
8*	+36	+353	+317	0,040	desgl.
9	−108	−1	+107	0,013	desgl.
10*	−130	+72	+202	0,025	desgl.
		Mittel:	+279,3	0,0350	

Es fragt sich nun, ob die Werthe $\frac{\gamma}{8000}$, wie Hr. Hermann behauptet, aufserordentlich hohe Werthe für die Muskelstromkraft seien: unvergleichlich höhere, als wie sie sonst am Sartorius vorkommen; höhere sogar, als am Gastroknemius. Wir sind glücklicherweise in der Lage, dies leicht entscheiden zu können.

Was den Gastroknemius betrifft, so kann freilich seine Kraft kleiner gefunden werden, als jede andere, und also auch als die kleinste in der Tabelle, da er sie durch Parelektronomie völlig einbüfst. Nach Zerstörung der parelektronomischen Schicht aber fand ich im Mittel aus 12 Versuchen die Kraft des Gastroknemius = 0,114, über $3\,^1/_4$ mal gröfser als die obige Mittelzahl; und darunter zweimal = 0,141, fast 3 mal gröfser als die gröfste obige Kraft.[2])

Für die Kraft des durch zwei künstliche Querschnitte begrenzten, einerseits mit deren einem, andererseits mit dem Äquator auf die Thonschilder aufgelegten Sartorius enthält die Ab-

[1]) Über die Erscheinungsweise u. s. w. A. a. O. S. 273 ff.

[2]) Über die elektromotorische Kraft u. s. w. A. a. O. S. 435.

handlung „Über die Erscheinungsweise u. s. w." a. a. O. S. 295 einen Mittelwerth, der hier zur Vergleichung dienen kann. Die Sartorii der einen Seite von 14 Fröschen, gleich nach der Zurichtung geprüft, gaben im Mittel der 28 Zahlen für die obere und untere künstliche Stromkraft 275,6 Compensatorgrade (Graduationsconstante die nämliche wie jetzt). Das Mittel aus den 28 entsprechenden Zahlen für die Muskeln der anderen Seite, denen Zeit zur postmortalen Krafterhöhung blieb, betrug 294,5. Das Mittel sämmtlicher 56 Messungen ist mithin 285,0; wobei zu bemerken ist, dafs diese Versuche zu einem ganz anderen Zweck, als um einen guten Mittelwerth für die Kraft der Muskeln zu erhalten, an elenden Winterfröschen angestellt wurden, die Zahlen also zu niedrig sind.

Dennoch sieht man, dafs der Mittelwerth unserer Tabelle jenen zu kleinen Mittelwerth noch nicht einmal erreicht. Für mich, der ich im täglichen Umgang mit diesen Erscheinungen lebe, bedurfte es dieses umständlichen Beweises nicht. Die in Hrn. Hermann's Versuch von uns erhaltenen Werthe sind ganz gewöhnliche; den gröfsten darunter gleiche und sie übertreffende finden sich auf jeder Seite meiner Versuchsprotocolle. Der höchste Kraftwerth, den ich am Sartorius ohne postmortale Erhöhung je beobachtete, betrug beiläufig $474^{Cgr} = 0{,}059$, der höchste mit postmortaler Erhöhung $556^{Cgr} = 0{,}069$. Die entsprechenden höchsten Werthe der Tabelle sind $381 = 0{,}048$ und $367 = 0{,}046$, und verhalten sich zu jenen wie 1,00:1,24; 1,00:1,52.

Hrn. Hermann's Behauptung, dafs die Demarcationsfläche der wärmestarren Muskelstrecke sich negativer verhalte, als ein mechanischer Querschnitt, ist also falsch. Welchen Fehler er begangen hat, bin ich aufser Stande zu errathen. Seine Worte: „Wenn man „nach Entwicklung des Stromes die Lösung wieder abkühlt, „so wird der Strom allerdings wesentlich geschwächt" (S. oben S. 636. 637) — enthalten einen weiteren Irrthum, insofern sie die Vorstellung erwecken, als trage die Wärme zur Erhöhung der Kraft bei, etwa weil die säuernde Temperatur im Muskel vordringt, und dieser nach dem abgeleiteten Längsschnittspunkte zu besonders schnell abstirbt. Dies ist nicht der Fall, sondern

nachdem die Kraft den Gipfel erstieg, sinkt sie wie sonst stetig herab, gleichviel ob man die Lösung sich langsam abkühlen läfst, oder sie rasch durch kalte ersetzt, und diese dann wieder bis zur säuernden Temperatur erwärmt. Man kann also Hrn. Hermann's Versuch mit ganz gleichbedeutendem Erfolg auch so wiederholen, dafs man einfach den Muskel mit dem einen Ende in erwärmte Kochsalzlösung taucht, und ihn abgetrocknet mit dem erstarrten Ende auf das eine, mit dem Längsschnitt auf das andere Thonschild bringt. Die Demarcationsfläche verhält sich als künstlicher Querschnitt, und indem man sie durch einen mechanischen Querschnitt ersetzt, überzeugt man sich unmittelbar, dafs ihr keine besondere Negativität innewohnt.

Hr. Hermann hat seinen Versuch auch dahin abgeändert, dafs er, anstatt die Lösung zu erwärmen, ihr Säure oder Alkali zusetzt, und so die eingetauchte Strecke ihrer Leistungsfähigkeit beraubt. Er giebt an, dafs dabei der Strom nie so stark (die Kraft nie so grofs) werde, wie bei der Erwärmung, und „vermag dies nach der Molecular-theorie nicht zu erklären, „denn die Zerstörung der eingetauchten Strecke ist in beiden „Versuchsweisen schliefslich gleich vollkommen." [1]) Ich halte es erstens für sehr schwer, den von Hrn. Hermann behaupteten Unterschied wirklich nachzuweisen. Zweitens für nicht minder schwer, den Antheil auszuscheiden, der dabei den thermoëlektrischen und Flüssigkeits-Ketten zukommt, welche im Kreise thätig sind. Drittens für sehr leicht, wenn einmal jener Unterschied feststeht, einen Grund dafür anzugeben. Es ist der, dafs unstreitig bei der Erwärmung die eingetauchte Strecke schneller abstirbt, als wenn die Kochsalzlösung sehr schwach angesäuert oder alkalisch gemacht wird, wie es in Hrn. Hermann's Versuchen geschah. In der Zeit, welche Säure oder Alkali brauchen, um den Muskel völlig zu durchdringen und zu tödten, verliert auch dessen nicht eingetauchter Theil durch Oberflächenzehrung an Kraft. Niemand wird ja wohl bezweifeln, dafs man beim Tödten der eingetauchten Strecke mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure eine höhere Negativität der Demarcationsfläche erzielen würde, als durch halbprocentige

[1]) A. a. O. S. 12.

Kochsalzlösung, die man so langsam erwärmte, dafs sie erst nach mehreren Tagen die säuernde Temperatur erreichte.

§. XIII. Schlufsbemerkungen.

Die Hermann'sche Hypothese über den Ursprung der Muskel- und Nervenstromkraft aus den mit dem Absterben des künstlichen Querschnittes verbundenen chemischen Vorgängen ist theoretisch nicht gerechtfertigt; es fehlt ihr an Klarheit, Bestimmtheit und Folgerichtigkeit; sie ist ohne thatsächliche Analogie, mit Ausnahme eines einzigen, sehr unsicheren Versuches. Sie erklärt wenig mehr, als die Thatsachen, zu deren Erklärung sie erfunden wurde; zur Erklärung anderer, eben so wichtiger Thatsachen mufs sie sogleich zu Kreisschlüssen und Hülfshypothesen *ad hoc* greifen, die theils erwiesen falsch, theils theoretisch ungerechtfertigt, theils wenigstens thatsächlich noch nicht begründet sind. Mehrere Thatsachen, die sie nicht zu erklären vermag, hat Hr. Hermann nicht erwähnt; andere hat er zu erklären geglaubt, sie haben ihm aber unrichtig vorgeschwebt, so dafs seine Erklärung nicht pafst. In der Kette von Schlüssen, wodurch er seinen schwanken Hypothesenbau an das Princip der Erhaltung der Kraft knüpfen möchte, ist ein Glied fehlerhaft. Die von ihm beschriebenen Versuche endlich, die nur durch seine Theorie erklärbar sein sollen, sind theils anders zu deuten, theils falsch. Danach werden allerdings Hrn. Hermann nur solche folgen, die, wie er selber sagt, „auch „auf weniger sicherem Boden fortzuschreiten lieben," [1]) nicht aber die, für welche das Wort geschrieben steht: „*Hypotheses non fingo.*"

Die Frage, ob nicht die Negativität des künstlichen Querschnittes erst durch den Schnitt, und die gesteigerte Negativität des natürlichen Querschnittes beim Anätzen erst durch dieses entstehe, habe ich mir im Laufe meiner Untersuchungen, wie Hrn. Hermann nicht entgangen ist,[2]) selber vorgelegt, und sie ist auch von Hrn. Pouillet, als Berichterstatter der zur Prüfung meiner Versuche ernannten Commission der Pariser Akademie,

[1]) A. a. O. S. 67.
[2]) A. a. O. S. 3.

aufgeworfen worden.[1]) Trotz gewissen Umständen, die mich an diese Möglichkeit denken liefsen, ging ich aber nicht weiter darauf ein, weil ich erstens keine physikalische Analogie dafür kannte, dafs eine Stromkraft so entstehe, und weil ich zweitens mit jener Annahme eine Menge anderer Erscheinungen, wie die Ströme der unversehrten Muskeln, der nicht enthäuteten Gliedmafsen, des lebenden unversehrten Frosches, die Elektrotonusströme, nicht zu vereinigen wufste. Hr. Hermann hat sich durch den Glauben, dafs es ihm gelungen sei, das erste dieser Bedenken zu heben, dazu verleiten lassen, sich über das zweite mit allen Mitteln hinwegzusetzen. Da auch die vortrefflichste Hypothese erst dann für wahr gelten kann, wenn alle anderen bei dem jedesmaligen Wissensstande denkbaren Annahmen als unmöglich erkannt sind, so ist Hrn. Hermann dafür zu danken, dafs er durch sein Wagnifs ein Mafs dessen geliefert hat, was die Hypothese der Nicht-Präexistenz des elektrischen Gegensatzes in den Muskeln und Nerven bestenfalls vermag.

Dies nämlich ist der Punkt, um den es sich hier wesentlich handelt. Ich habe zwar vorher die Molecularhypothese gegen die wider sie gerichteten Angriffe vertheidigt, da ich weder Lust habe, sie für schlechter als nöthig ausgeben, noch Hrn. Helmholtz und mir einen Denkfehler aufbürden zu lassen, den nicht wir begingen. Auch suche ich jede neue elektromotorische Erscheinung am Muskel und Nerven mit jener Hypothese in Einklang zu bringen, und man wird es natürlich finden, dafs ich einigen Werth darauf legte, dies in einem so ausgezeichneten Falle, wie dem der Neigungsströme, leicht gelingen zu sehen. Ich kenne keine andere Vorstellungsweise, die von den hier in Betracht kommenden Erscheinungen soviel erklärte, und zugleich für die allgemeine Physik der Muskeln und Nerven soviel verspräche; denn kennte ich eine solche, so wäre ich der erste, die Molecularhypothese fallen zu lassen. Bei alledem bin ich weit davon entfernt, das Dasein der elektromotorischen Molekeln für so erwiesen zu halten, wie es

[1]) Comptes rendus etc. 1850. t. XXXI. p. 44; — Vergl. die Fortschritte der Physik im Jahre 1850 und 1851 u. s. w. Berlin 1855. S. 759.

in manchen Lehrbüchern hingestellt wird. Es ist hier nicht der Ort, meine Bedenken gegen die Molecularhypothese darzulegen, doch könnte ich wohl auf Hrn. Hermann's Angriff seine eigenen Worte anwenden: „Charakteristisch ist es, dafs gerade „diese Punkte von den bisherigen Angreifern der Theorie über„sehen, dafür aber Einwände erhoben worden sind, deren sieg„reiche Widerlegung die Theorie nur neu befestigen konnte." [1]) Ich wünsche jetzt nur bemerklich zu machen, dafs, wenn oben stets die Molecularhypothese der des Hrn. Hermann als die sonst einzig denkbare entgegengesetzt wurde, dies nicht meine Auffassung war, sondern die seinige. Die Molecularhypothese könnte ganz oder zum Theil falsch sein, es könnte z. B. Hrn. Hermann's Vermuthung gemäfs, [2]) der meinigen zuwider, die intrapolare Strecke dem erregenden Strom entgegen elektromotorisch wirken, so wäre für seine Hypothese dadurch noch nichts gewonnen.

Denn was ich schon für besser erwiesen halte, als die Molecularhypothese, für so gewifs, dafs ich dem Beweise des Gegentheils gegenüber das Gefühl nicht abläugnen könnte, in einer Täuschung befangen gewesen zu sein, das ist die Präexistenz des elektrischen Gegensatzes in den Muskeln und Nerven. Hieran ist aber mein Glaube durch den gegenwärtigen Angriff, wie gesagt, eher befestigt als erschüttert, und insbesondere die oben S. 624 angestellte Betrachtung über die Querschnittsströme würde mir selbst dann noch überzeugend erscheinen, wenn sich Hrn. Hermann's Hoffnung erfüllte, gerinnendes Muskelplasma gegen noch flüssiges, oder schneller erstarrenden aufgethauten Muskelschnee gegen langsamer erstarrenden negativ zu finden. [3]) Ich würde selbst dann noch bis auf Weiteres behaupten müssen, dafs diese Wirkung sich unter Umständen zum Muskelstrome hinzufügen mag, wie ich dies neulich von den Flüssigkeitsketten-Strömen durch verschiedene Reaction des Längs- und Querschnittes nachwies, [4]) dafs sie aber der Muskelstrom selber nicht sei.

---

[1]) A. a. O. S. 66.

[2]) A. a. O. S. 41.

[3]) A. a. O. S. 65. Anm.

[4]) Über die elektromotorische Kraft u. s. w. A. a. O. S. 480.

Anhang.

Über die elektromotorische Unwirksamkeit der Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd durch Fibrin.

[Vorgelegt in der Gesammtsitzung der Akademie am 28. November 1867.]

Das Wasserstoffsuperoxyd, womit ich experimentirte, hatte Hr. Hofmann die Güte gehabt, in seinem Laboratorium darstellen zu lassen. Die Flüssigkeit enthielt Schwefelsäure. Vor dem Versuch wurde kohlensaurer Baryt bis zur neutralen Reaction eingetragen. Das Filtrat war eine ziemlich concentrirte Lösung von Wasserstoffsuperoxyd, welche etwas sauren kohlensauren Baryt enthielt. Ich stellte mir daher, zu einem Zwecke, der gleich einleuchten wird, durch Sättigen mit Schwefelsäure gesäuerten Wassers mittels kohlensauren Baryts, eine bis auf den Gehalt an Wasserstoffsuperoxyd jener vollkommen gleiche Flüssigkeit dar, die im Folgenden die Controlflüssigkeit heifst.

Eine Flocke durch Schlagen erhaltenen, bis zur Farblosigkeit ausgewaschenen, noch schwach alkalisch reagirenden Blutfaserstoffes vom Rinde, in das Wasserstoffsuperoxyd getaucht, bedeckte sich sogleich mit Gasbläschen, die häufig aufsteigend die Oberfläche der Flüssigkeit bald mit einem Schaumkranz umgaben. Eine Flocke desselben Faserstoffes dagegen, welche kurze Zeit in siedendes Wasser gehalten worden war, verhielt sich völlig unwirksam, wie Hr. Scherer gefunden hat. [1]) Auf diesen Umstand gründete ich mein Versuchsverfahren.

Mittels zweier Klemmpinzetten mit Knochenspitzen (Vergl. oben S. 638. 639) hing ich in ein Glas mit Wasserstoffsuperoxyd einerseits eine rohe und wirksame, andererseits eine gesottene und unwirksame Faserstoffflocke. Oberhalb der Flüssigkeit berührte ich die Flocken mit Thonzapfen, die den Thonschildern der gewöhnlichen Zuleitungsgefäfse angeknetet waren. Die Gefäfse befanden sich nebst der durch Hauy'sche Compensation

[1]) Liebig's und Wöhler's Annalen der Chemie und Pharmacie. 1841. Bd. XL. S. 15.

astatisch gemachten Bussole in dem Mefskreise des runden Compensators.

Ich rechnete einigermafsen darauf, dafs die rohe mit der gekochten Flocke sich gleichartig verhalten, und dafs also, falls nicht die Fermentwirkung wirklich elektromotorisch wirkte, kein Strom entstehen würde. Als daher bei der obigen Anordnung ein schwacher Strom in dem durch die Hermann'sche Hypothese geforderten Sinne entstand, d. h. die rohe Flocke sich negativ gegen die gekochte zeigte, konnte es scheinen, als behielte diesmal jene Hypothese Recht.

Ich hatte indefs diese Möglichkeit vorhergesehen, und für sie die Controlflüssigkeit in Bereitschaft. In Versuchen, die sich von den vorigen nur dadurch unterschieden, dafs die Controlflüssigkeit das Wasserstoffsuperoxyd ersetzte, blieb der Erfolg der Richtung nach derselbe; folgende Tabelle aber zeigt die Kräfte in fünf Versuchen mit jeder Flüssigkeit, für deren jeden Flüssigkeit und Flocken erneuert wurden, einen Daniell = 1 gesetzt.

No.	HO_2	Control-Flüssigkeit
1	0,0011	0,0003
2	0,0007	0,0021
3	0,0024	0,0002
4	0,0017	0,0008
5	0,0016	0,0038
Mittel	0,00150	0,00144

Das Mittel ist beiläufig etwa 15 Mal kleiner als die Nervenstromkraft.

Wie man sieht, ist das Verhalten in den beiden Flüssigkeiten so genau wie möglich dasselbe. Niemand wird danach zweifeln, dafs man es auch im Fall des Wasserstoffsuperoxyds einfach mit einer Flüssigkeitskette zu thun habe, zu deren Kraft die Fermentwirkung nichts Merkliches beiträgt. Es scheint zwar die Wirkung mit dem Wasserstoffsuperoxyd die mit der

Controlflüssigkeit um eine äufserst kleine Gröfse zu übertreffen; allein erstens bedürfte es viel zahlreicherer Versuche, um das Dasein eines so geringen Unterschiedes festzustellen, zweitens beweist nichts, dafs der Unterschied von der Fermentwirkung herrühre, und dafs nicht die Kraft der Flüssigkeitskette im einen Falle gröfser sei als im anderen.

Man könnte einwenden, der gesottene Faserstoff habe doch vielleicht noch, wenn auch nicht sichtbar, zersetzend gewirkt, und dies dadurch bestätigt finden wollen, dafs ich erhielt:

$$\text{Thon} \left| \begin{matrix}\text{rohes}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{rohes}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} \right| HO_2 + HO_2 \left| \text{Thon} = 0{,}0067.\right.$$ [1])

Allein ich fand auch:

$$\text{Thon} \left| \begin{matrix}\text{gesott.}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{gesott.}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} \right| HO_2 + HO_2 \left| \text{Thon} = 0{,}0130,\right.$$

$$\text{Thon} \left| \begin{matrix}\text{rohes}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{rohes}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} \right| \begin{matrix}\text{Contr.-}\\ \text{Flüss.}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{Contr.-}\\ \text{Flüss.}\end{matrix} \left| \text{Thon} = 0{,}0080,\right.$$

$$\text{Thon} \left| \begin{matrix}\text{gesott.}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{gesott.}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} \right| \begin{matrix}\text{Contr.-}\\ \text{Flüss.}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{Contr.-}\\ \text{Flüss.}\end{matrix} \left| \text{Thon} = 0{,}0047,\right.$$

wodurch jene Deutung vereitelt wird.

Die Schwankungen der Kraft bei einer und derselben Flüssigkeit zeigen, dafs hier Umstände mitspielen, welche sich unserer Aufsicht entziehen, und doch elektromotorisch viel bedeutender sind, als es die Fermentwirkung nach diesen Versuchen sein kann. Dasselbe geht daraus hervor, dafs man mit zwei rohen oder gekochten Fibrinflocken in Wasserstoffsuperoxyd oder Controlflüssigkeit Wirkungen von gleicher Ordnung mit jenen Schwankungen, bald im einen, bald im anderen Sinne erhält.

So fand ich auch:

$$\text{Thon} \left| \begin{matrix}\text{rohes}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{rohes}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} \right| \begin{matrix}\text{gesott.}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{gesott.}\\ \text{Fibrin}\end{matrix} \left| \text{Thon} = \begin{matrix}+\ 0{,}0058;\\ -\ 0{,}0042.\end{matrix}\right.$$

In einem Falle gelang es mir, die Ursache dieser Schwankungen zu ergründen. Als ich nämlich bei der ursprünglichen Gestalt des Versuches das Wasserstoffsuperoxyd oder die Controlflüssigkeit durch destillirtes Wasser ersetzte, erhielt ich

---

[1]) Über die hier gebrauchte Zeichensprache vergl. die Abhandlung: „Über die elektromotorische Kraft" u. s. w. A. a. O. S. 458.

auch bald grofse, bald kleine Kräfte, bald im einen, bald im anderen Sinne. Ich kam auf die Vermuthung, dafs der verschiedene Wassergehalt der Flocken hier von Einfluſs sei, und der Versuch zeigte, dafs, gleichviel ob die eine Flocke roh, die andere gesotten, oder ob beide roh oder gesotten waren, das Auspressen der einen Flocke zwischen Fliefspapier genügte, um diese positiv gegen die andere zu machen. Die so erlangte Kraft belief sich einmal auf 0,0160 D, d. h. sie übertraf alle obigen Kräfte und erreichte beinahe die eines schwächeren Nerven oder M. cutaneus femoris. Mit Controlflüssigkeit statt destillirten Wassers gab dieser Versuch keinen regelmäfsigen Erfolg.

Hierauf legte der dirigirende Secretar zwei Abhandlungen des Hrn. Hofmann vor, welche ihm derselbe während der Ferien der Akademie unter den darüber stehenden Daten übersendet hat.

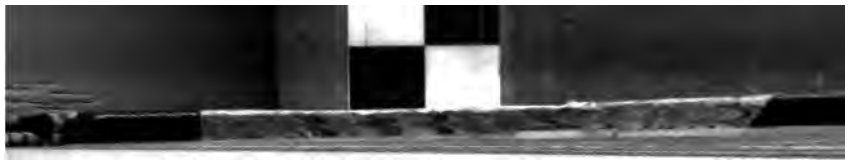
Ueber eine neue Reihe von Isomeren der Nitrile.

I.

(Eingereicht am 22. August 1867.)

Wenn wir uns die typische Umbildung, welche die Blausäure unter dem Einflusse des Wassers erleidet, in ihren Homologen vollzogen denken, so läfst sich annehmen, dafs dieselbe in zwei wesentlich von einander verschiedenen Formen auftreten könne.

In dieser typischen Reaction sehen wir das Blausäuremolecül die Elemente des Wassers sich aneignen, um schliefslich in Ameisensäure und Ammoniak überzugehen, und es wird daher die kohlenstoffhaltige Atomgruppe, welche wir in den Homologen der Blausäure als Wasserstoff vertretend auffassen, in der Spaltung dieser Homologen in Verbindung, entweder mit der Ameisensäure oder mit dem Ammoniak aus dem Molecül austreten müssen. Um ein Beispiel anzuführen: Bei der Umbildung des einfachsten Homologen der Blausäure, des Cyanmethyls, unter dem Einflusse des Wassers kann die Methylgruppe entweder in der Form von Methylameisensäure, d. h. Essigsäure, oder aber in der Form von Methylammoniak oder Methylamin



ausgeschieden werden. Die Beziehung beider Reactionen zur Umbildung der Blausäure selbst und ihre Abweichungen von einander spiegeln sich in folgenden Gleichungen:

$$\underbrace{C\,H\,N}_{\text{Blausäure}} + 2\,H_2O = \underbrace{C\,H_2\,O_2}_{\text{Ameisensäure}} + H_3\,N$$

1. $$\underbrace{C_2\,H_3\,N}_{\text{Cyanmethyl}} + 2\,H_2O = \underbrace{C_2\,H_4\,O_2}_{\text{Methylameisensäure}} + H_3\,N$$

2. $$\underbrace{C_2\,H_3\,N}_{\text{Cyanmethyl}} + 2\,H_2O = \underbrace{C\,H_2\,O_2}_{\text{Ameisensäure}} + \underbrace{C\,H_5\,N}_{\text{Methylamin}}$$

Die erste dieser beiden Umbildungsweisen ist den Chemikern aus zahlreichen Beispielen bekannt. Man beobachtet sie in der Gruppe der Cyanwasserstoffsäure-Aether oder Nitrile, deren Entdeckung wir Pelouze, deren genauere Erkenntnifs wir den Arbeiten von Kolbe und Frankland einerseits und den Untersuchungen von Dumas, Malaguti und Le Blanc andererseits verdanken.

Einige Versuche, mit welchen ich in den letzten Wochen beschäftigt gewesen bin, haben mir gezeigt, dafs auch die zweite Umbildungsweise nicht weniger häufig vorkommt, obwohl sie bis jetzt von den Chemikern kaum beobachtet worden ist.

Ich finde nämlich, dafs einem jeden der bisher bekannten Cyanwasserstoffsäure-Aether oder Nitrile, ein zweiter Körper von ganz gleicher Zusammensetzung aber durchaus verschiedenen Eigenschaften entspricht und dafs sich diese neuen Körper unter dem Einflusse des Wassers scharf nach der in der letzten Gleichung verzeichneten Reaction umsetzen.

Ein glücklicher Versuch hat mich zu der Entdeckung dieser eigenthümlichen Körpergruppe geführt. In einer Vorlesung wollte ich meinen Zuhörern die merkwürdige und im Sinne moderner Anschauungsweisen so lehrreiche Bildung der Blausäure aus Ammoniak und Chloroform zeigen, welche Herr Cloëz kennen gelehrt hat. Diese Bildung geht aber, wenn die beiden Körper allein aufeinander wirken, nur bei hoher Temperatur und unter Druck mit Sicherheit von Statten. Um sie abzukürzen und für einen Vorlesungsversuch umzugestalten,

hatte ich, damit die gebildete Blausäure fixirt werde, die Mischung mit etwas Kali versetzt und war erfreut, schon nach einmaligem Aufkochen aus der Lösung eine reichliche Fällung von Berlinerblau zu erhalten. Die Leichtigkeit, mit welcher sich auf diese Weise die Verwandlung des Ammoniaks vollendet, liefs mich später diesen Versuch mit verschiedenen Ammoniakabkömmlingen, und zumal mit mehreren Monaminen wiederholen, und ich war erstaunt, in einem jeden Falle eine sehr lebhafte Reaction eintreten zu sehen, in welcher sich Dämpfe von höchst eigenthümlichem, fast überwältigendem, mehr oder weniger an Blausäure erinnerndem Geruch entwickelten. Nach einigen Versuchen gelang es mir diese Körper zu isoliren. Die so gebildeten Verbindungen sind die Isomeren der bisherigen Nitrile.

Bei der Masse von Verbindungen, welche diese Versuche in Aussicht stellten, schien es vor Allem wichtig, die neue Reaction in einer speziellen Reihe durch genaue Versuche zu präcisiren. Wegen der Leichtigkeit, das nöthige Material zu beschaffen, sowie aus alter Vorliebe habe ich die Versuche zunächst in der Phenylreihe ausgeführt. Darstellung und Haupteigenschaften des Phenylkörpers mögen hier kurz Platz finden.

Cyanphenyl. Eine Mischung von Anilin, Chloroform und einer alkoholischen Lösung von Kalihydrat liefert bei der Destillation eine Flüssigkeit von penetrantem, aromatischem Geruche. Die Dämpfe dieser Flüssigkeit erzeugen auf der Zunge einen höchst charakteristischen bitteren Geschmack und üben, wie die Blausäure, besonders im Schlunde eine erstickende Wirkung aus. Wird diese Flüssigkeit der Destillation unterworfen, so geht zunächst Alkohol und Wasser über, und es wird schliefslich ein Oel gewonnen, welches neben dem neuen Producte immer noch eine grofse Menge von Anilin enthält. Durch Behandlung mit Oxalsäure wird letzteres in Oxalat verwandelt, nach dessen Abscheidung der riechende Körper als braunes Oel zurückbleibt. Durch Kalihydrat entwässert und durch Destillation gereinigt, stellt sich dasselbe als eine bewegliche, im durchfallenden grünlich gefärbte, im auffallenden Lichte blaue Flüssigkeit dar. Die Farbe ist selbst bei der Destillation im Wasserstoffstrom per-

manent. Die Analyse des blauen Oeles führt genau zu der Formel:

$$C_7 H_5 N$$

Der Körper hat also die Zusammensetzung des von Fehling entdeckten Benzonitrils, mit dem es aber kaum eine einzige Eigenschaft gemein hat. Ich will das Oel, um es von Benzonitril zu unterscheiden, provisorisch mit dem Namen Cyanphenyl bezeichnen, ohne im Augenblick irgend welche Ansicht über seine Constitution aussprechen zu wollen. Die Bildung des Cyanphenyls aus Anilin und Chloroform ist eine sehr einfache und in der Gleichung

$$\underbrace{C_6 H_7 N}_{\text{Anilin}} + \underbrace{C H Cl_3}_{\text{Chloroform}} = \underbrace{C_7 H_5 N}_{\text{Cyanphenyl}} + 3 H Cl$$

gegeben.

Das Cyanphenyl läfst sich nicht ohne Zersetzung verflüchtigen. Bei der Destillation erhält sich die Temperatur eine kurze Zeit lang constant bei 167°, welche Temperatur als der Siedepunkt des Cyanphenyls gelten darf, dann steigt das Quecksilber im Thermometer rasch bis auf 230°; es destillirt eine braune nicht mehr riechende Flüssigkeit über, welche beim Erkalten zu einer prachtvollen, durch Alkohol leicht zu reinigenden, allein noch nicht untersuchten Krystallmasse erstarrt. Das Cyanphenyl zeichnet sich durch die Leichtigkeit aus, mit welcher es sich mit anderen Cyaniden vereinigt; besonders schön krystallisirt die Verbindung, welche es mit dem Cyansilber bildet. Höchst charakteristisch ist sein Verhalten gegen Säuren. Während es von den Alkalien kaum angegriffen wird, verändert es sich schon bei der Berührung selbst mit verdünnten Säuren; bei der Einwirkung concentrirter Säure geräth die Mischung ins Sieden, und die Flüssigkeit enthält nach dem Erkalten nur noch Ameisensäure und Anilin.

$$\underbrace{C_7 H_5 N}_{\text{Cyanphenyl}} + 2 H_2 O = \underbrace{C H_2 O_2}_{\text{Ameisensäure}} + \underbrace{C_6 H_7 N}_{\text{Anilin}}$$

Das isomere Benzonitril wird, wie bekannt, von Säuren nur langsam angegriffen, durch Alkalien aber rasch in Benzoësäure und Ammoniak verwandelt.

$$\underbrace{C_7H_5N}_{\text{Benzonitril}} + 2H_2O = \underbrace{C_7H_6O_2}_{\text{Benzoësäure}} + H_3N$$

Der Uebergang des Benzonitrils in Benzoësäure, sowie überhaupt die Umbildung der Nitrile in die zugehörigen Ammoniaksalze findet nicht in einem Sprunge statt. Durch Fixirung von einem Wassermolecül verwandelt sich das Benzonitril in Benzamid.

$$\underbrace{C_7H_5N}_{\text{Benzonitril}} + H_2O = \underbrace{C_7H_7NO}_{\text{Benzamid}}$$

Entsprechende Mittelglieder fehlen auch in der isomeren Reihe nicht. In dem vorliegendem Falle tritt das wohlbekannte Phenylformamid oder Formanilid als Zwischenglied auf

$$\underbrace{C_7H_5N}_{\text{Cyanphenyl}} + H_2O = \underbrace{C_7H_7NO}_{\text{Phenylformamid}}$$

Allein neben dem Phenylformamid figurirt in dieser Reihe ein zweites Zwischenproduct, welches unter den Abkömmlingen des Benzonitrils noch nicht nachgewiesen wurde[1]). Es ist dies die schon vor längerer Zeit von mir unter dem Namen **Methenyldiphenyldiamin** beschriebene, wohl charakterisirte organische Base, welche sich als eine Verbindung von Cyanphenyl mit Anilin auffassen läfst. Die Veränderungen, die das Cyanphenyl unter der Einwirkung des Wassers erleidet, vollenden sich demnach in folgender symmetrischen Reihenfolge:

---

[1]) In seiner letzten Arbeit hat sich **Gerhardt** mit der Einwirkung des Phosphorpentachlorids auf die Amide beschäftigt. Unter den von ihm dargestellten Verbindungen, welche in den von Cahours veröffentlichten hinterlassenen Fragmenten beschrieben sind, ist ein durch Behandlung von Benzanilid mit Phosphorpentachlorid gewonnenes Chlorid $C_{13}H_{10}NCl$. Durch die Einwirkung des Ammoniaks verwandelt sich dieses Chlorid in einen krystallinischen Körper. Es kann kaum bezweifelt werden, dafs dieser Körper die dem Methenyldiphenyldiamin isomere Verbindung darstellt:

$$C_{13}H_{10}NCl + H_3N = C_{13}H_{12}N_2 + HCl$$

$$\underbrace{C_{14}H_{10}N_2}_{\text{2 Mol. Cyanphenyl}} + 2H_2O = \underbrace{CH_2O_2}_{\text{Ameisensäure}} + \underbrace{C_{13}H_{12}N_2}_{\text{Methenyldiphenyldiamin}}$$

$$\underbrace{C_{13}H_{12}N_2}_{\text{Methenyldiphenyldiamin}} + H_2O = \underbrace{C_7H_7NO}_{\text{Phenylformamid}} + \underbrace{C_6H_7N}_{\text{Anilin}}$$

$$\underbrace{C_7H_7NO}_{\text{Phenylformamid}} + H_2O = \underbrace{CH_2O_2}_{\text{Ameisensäure}} + \underbrace{C_6H_7N}_{\text{Anilin}}$$

Ein Blick auf diese Reihe von Formeln zeigt, dafs sich die Auflösung des Cyanphenyls in völlig analoger Weise abwickelt wie die des Cyansäurephenylaethers, welche ich schon vor längerer Zeit untersucht habe.

$$\underbrace{C_{14}H_{10}N_2O_2}_{\text{2 Mol. Cyansäurephenylaether}} + 2H_2O = \underbrace{CH_2O_2}_{\text{Kohlensäurehydrat}} + \underbrace{C_{13}H_{12}N_2O}_{\text{Diphenylharnstoff}}$$

$$\underbrace{C_{13}H_{12}N_2O}_{\text{Diphenylharnstoff}} + H_2O = \underbrace{C_7H_7NO_2}_{\text{Wasserfreies Anilincarbonat}} + \underbrace{C_6H_7N}_{\text{Anilin}}$$

$$\underbrace{C_7H_7NO_2}_{\text{Wasserfreies Anilincarbonat}} + H_2O = \underbrace{CH_2O_2}_{\text{Kohlensäurehydrat}} + \underbrace{C_6H_7N}_{\text{Anilin}}$$

Schliefslich will ich noch bemerken, dafs ich das Chloroform auf Aethylamin, Amylamin und Toluidin habe einwirken lassen und bei diesen Versuchen, wie zu erwarten stand, ganz analoge Erscheinungen beobachtet habe. Ich behalte mir vor, weitere Mittheilungen über die Ergebnisse dieser Versuche zu machen. Ueberhaupt stellt die Einwirkung des Chloroforms auf andere Aminklassen, namentlich auf die Diamine und Triamine, sowie auf die entsprechenden Amide und vielleicht selbst auf einige der natürlichen Alkaloide eine reiche Ernte neuer Verbindungen in Aussicht. Endlich wird sich die neue Reaction auch wohl mit den höheren Homologen des Chloroforms ausführen lassen.

Die Erforschung einiger Glieder dieser Kette von Verbindungen, deren Zusammensetzung und Eigenschaften die Theorie im Voraus bezeichnet, beabsichtige ich zum Gegenstande einer besonderen Abhandlung zu machen.

II.

(Eingereicht am 9. October 1867.)

In dem vorhergehenden Abschnitt habe ich die Akademie auf eine neue Klasse von Körpern gelenkt, welche sich unter geeigneten Bedingungen durch die Einwirkung des Chloroforms auf die primären Monamine bilden. Ich habe ferner etwas umfassendere Angaben über ein Glied dieser neuen Klasse, über das Cyanphenyl mitgetheilt, dessen Studium mich bisher fast ausschliefslich in Anspruch genommen hat.

Seitdem hab' ich mich etwas näher mit diesen Körpern beschäftigt, welche mir in der That in dem Maafse lieber geworden sind, als sich meine Bekanntschaft mit ihnen erweitert hat.

Aus einem scharfgezeichneten Bildungsprocesse hervorgehend, von ganz unerwarteten Eigenschaften, stabil unter gewissen Verhältnissen, veränderlich unter anderen, durch eine Reactionsfähigkeit ausgezeichnet, wie sie nicht mannigfaltiger gedacht werden kann, vereinigen diese Körper alle Bedingungen, welche zu einer umfassenderen Arbeit einladen.

Ich befinde mich also auf der Schwelle einer längeren Untersuchung und mufs die Akademie um Erlaubnifs bitten, ihr die Ergebnisse derselben fragmentarisch und in der Reihenfolge mittheilen zu dürfen, in welcher sie sich bieten werden.

Cyanaethyl. Nachdem ich in der Phenylreihe die allgemeinen Charaktere der Reaction festgestellt hatte, mufste sich meine Aufmerksamkeit naturgemäfs der Aethylreihe zulenken.

Zu diesem Ende war vor Allem Aethylamin in gröfserer Menge zu beschaffen.

Glücklicherweise stand mir hier, wie so oft in früheren Fällen, die Mitwirkung meines Freundes, des Herrn E. C. Nicholson in London zur Seite. Mit einem Interesse an meinen Untersuchungen, für welches ich ihm nicht genug dankbar sein kann, hat Herr Nicholson in einem seiner grofsen Autoclaven nicht weniger als 20 Kilogramm Jodaethyl der Einwirkung des Ammoniaks unterworfen und die in diesem Procefs gebildeten Aethylammoniumsalze zu meiner Verfügung gestellt. Trennung

und Reinigung dieser Salze läfst sich ohne Schwierigkeit bewerkstelligen. [1])

So war ich denn durch die glückliche Allianz der Wissenschaft und Industrie, welche unsere Zeit bezeichnet, im Stande, die Versuche in der Aethylreihe in ziemlich grofsem Maafsstabe auszuführen.

Versetzt man eine alkoholische Lösung von Aethylamin mit Chloroform und gieſst die Mischung in eine Retorte, welche gepulvertes Kalihydrat enthält, so geräth die Flüssigkeit in heftiges Sieden und es destillirt ein Körper, dessen Geruch Alles überbietet, was die Chemie der Stickstoffverbindungen in dieser Beziehung bisher geleistet hat. Das Destillat enthält neben dem riechenden Körper noch Aethylamin, Chloroform, Alkohol und Wasser, und es bedarf einer grofsen Reihe von Destillationen, um das Cyanaethyl aus diesem Gemenge zu isoliren. Da letzteres ziemlich flüchtig ist, so wird das häufige Fractioniren eine sehr peinliche Operation, und mehr als einmal, während ich mich mit diesen Versuchen beschäftigte, ist mein Laboratorium beinahe unzugänglich gewesen. Mit dem Thermometer auf 30° schien es zweckmäfsig, diese Untersuchung für den Augenblick zu unterbrechen und die Reindarstellung des Cyanaethyls auf eine kühlere Jahreszeit zu verschieben.

Ich war gleichwohl begierig, ein dem Cyanaethyl homologes Glied dieser Körpergruppe schon jetzt im Zustande der Reinheit zu gewinnen, um seine Eigenschaften mit denen des Cyanphenyls zu vergleichen. Die glücklichen Grenzen, zwischen denen die Siedpunkte der Amylverbindungen liegen, liefs mich den Versuch in der Amylreihe wiederholen.

Cyanamyl. Das Amylamin erleidet in der That unter dem Einflusse des Chloroforms genau dieselbe Umwandlung,

---

[1]) Bei der Trennung der Aethylbasen mittelst Oxalsäureaethers, welche Herr Carrington Bolton aus New-York im hiesigen Laboratorium für mich hat ausführen wollen, erhält man das Aethylamin in der Form des schönkrystallisirten Diaethyloxamids. Ich bewahre das Aethylamin gewöhnlich in Gestalt dieser Oxalylverbindung auf. Für den vorliegenden Fall war es nur nöthig, diese Verbindung mit alkoholischer Kalilösung zu destilliren, um die für den Versuch erforderliche alkoholische Lösung von Aethylamin zu erhalten.

welche ich bei dem Anilin beobachtet habe. 1 Mol. Amylamin und 1 Mol. Chloroform enthalten die Elemente von 1 Mol. Cyanamyl und 3 Mol. Chlorwasserstoffsäure.

$$\underbrace{C_5H_{13}N}_{\text{Amylamin}} + \underbrace{CHCl_3}_{\text{Chloroform}} = \underbrace{C_6H_{11}N}_{\text{Cyanamyl}} + 3HCl$$

Das Cyanamyl ist eine farblos-durchsichtige, auf Wasser schwimmende, in Alkohol und Aether lösliche Flüssigkeit von bewältigendem aromatischen aber gleichzeitig an Blausäure erinnernden Geruch. Der Dampf besitzt in noch höherem Grade als der des Cyanphenyls die Eigenschaft, auf der Zunge einen unerträglich bitteren Geschmack und im Schlunde eine kratzende, erstickende Empfindung hervorzurufen. Das Cyanamyl läfst sich ohne Zersetzung destilliren; sein Siedepunkt liegt bei 137°, also beiläufig 8° niedriger als der Siedepunkt des ihm isomeren Capronitrils. Auch der Siedepunkt des Cyanphenyls ist niedriger als der des mit ihm isomeren Benzonitrils. In seinem Verhalten gegen Alkalien und Säuren gleicht das Cyanamyl ebenfalls dem Cyanphenyl. Von den Alkalien wird es nur wenig angegriffen, von den Säuren augenblicklich verändert. Mit concentrirter Salzsäure erfolgt die Reaction mit explosiver Heftigkeit. Nach dem Aufsieden enthält die Flüssigkeit nur noch Amylamin und Ameisensäure.

$$\underbrace{C_6H_{11}N}_{\text{Cyanamyl}} + 2H_2O = \underbrace{CH_2O_2}_{\text{Ameisensäure}} + \underbrace{C_5H_{13}N}_{\text{Amylamin}}$$

Um diese Gleichung durch eine Zahl zu fixiren, habe ich die Reaction durch verdünnte Schwefelsäure eingeleitet, die Ameisensäure überdestillirt und zunächst in das Natriumsalz und endlich in das Silbersalz verwandelt. Der Rückstand in der Retorte lieferte auf Zusatz von Alkali eine reichliche Menge Amylamin, dessen Natur durch die Analyse des Platinsalzes, dessen Identität mit der aus dem Amylcyanat entstehenden Base durch die Bestimmung des Siedepunktes festgestellt wurde. Allein auch hier wie in der Phenylreihe findet der Uebergang nicht direct statt; es existiren die dem Phenylformamid und dem Methenyldiphenyldiamin entsprechenden Verbindungen; ich habe sie indessen noch nicht im Zustande der Reinheit darstellen können.

Dem in der vorstehenden Notiz beschriebenen Körper habe ich bis auf Weiteres den Namen Cyanamyl beigelegt. Denselben Namen hat bisher auch die durch die Einwirkung von amylschwefelsaurem Kalium auf Cyankalium entstehende Verbindung getragen. Da jedoch der letztere Körper in Folge seiner Spaltung in Caprons$_8$äure und Ammoniak mit Recht auch den Namen Capronitril beansprucht, so glaubte ich vor der Hand wenigstens das neue Product durch den Namen Cyanamyl unterscheiden zu dürfen.

Mit der Untersuchung des Cyanamyls und Cyanphenyls war die Bildung einer Gruppe von mit den Nitrilen isomeren Verbindungen sowohl für die gewöhnlichen Alkohole als auch für die Phenole festgestellt. Ich habe für den Augenblick das Studium der anderen Glieder dieser Gruppe nicht weiter verfolgt, da andere ungleich interessantere Fragen auf Beantwortung harren.

Die Existenz einer neuen der Cyanwasserstoffsäure homologen Reihe von Verbindungen stellt die Existenz auch einer dem Cyan homologen Gruppe von Körpern in Aussicht. Die Bildung dieser Verbindungen mufs in ganz ähnlicher Weise erfolgen, wenn man das Chloroform auf die Diamine einwirken läfst. Aus dem Aethylendiamin würde sich auf diese Weise das Dicyanaethylen erzeugen.

$$\underbrace{C_2H_8N_2}_{\text{Aethylendiamin}} + \underbrace{2CHCl_3}_{\text{Chloroform}} = \underbrace{C_4H_4N_2}_{\text{Dicyanaethylen}} + 6HCl$$

Ich bin im Augenblick mit diesen Versuchen beschäftigt und werde nicht ermangeln, die Akademie von dem Ergebnifs derselben in Kenntnifs zu setzen.

III.

(Eingereicht am 9. October 1867.)

Die durch die Einwirkung des Chloroforms auf die primären Monamine entstehenden Cyanüre zeigen bei aller Verschiedenheit gleichwohl eine aufserordentliche Aehnlichkeit mit den Nitrilen, welches sich namentlich in dem Verhalten beider Körperklassen unter dem Einflusse des Wassers ausspricht. Die Aehnlichkeit ihrer Verwandlungen mufste naturgemäfs den Ge-

danken anregen, die Cyanüre auf demselben Wege zu erhalten, welchen man zur Erzeugung der Nitrile einschlägt. Wenn man im Stande ist, das Capronitril, welches sich bei der Einwirkung des Wassers in Capronsäure und Ammoniak zersetzt, durch Entwässerung mittelst Phosphorsäure aus capronsaurem Ammoniak wieder darzustellen, so lag die Idee nicht ferne, zu versuchen, ob sich das Cyanamyl, welches unter dem Einflusse des Wassers in Ameisensäure und Amylamin zerlegt wird, nicht auf ähnliche Weise, nämlich durch die Einwirkung wasserentziehender Agentien auf das ameisensaure Amylamin werde erhalten lassen. Mit der Darstellung des Cyanamyls durch Dehydratation wäre eine allgemeinere Auffassung der Cyanüre und Nitrile gegeben gewesen. Cyanamyl und Capronitril würden sich dann als die Endglieder einer Reihe von Isomeren dargestellt haben, zwischen denen alsbald eine ganze Anzahl intermediärer Verbindungen sichtbar ward. Diese intermediären Verbindungen mufsten sich bilden durch Wasserentziehung aus dem essigsauren Butylamin, dem propionsauren Propylamin, dem buttersauren Aethylamin und endlich dem valersauren Methylamin.

$$\begin{array}{l} C\ H_2\ O_2 + C_5 H_{13} N \\ C_2 H_4\ O_2 + C_4 H_{11} N \\ C_3 H_6\ O_2 + C_3 H_9\ N \\ C_4 H_8\ O_2 + C_2 H_7\ N \\ C_5 H_{10} O_2 + C\ H_5\ N \\ C_6 H_{12} O_2 + \quad H_3\ N \end{array} = 2\,H_2 O + C_6 H_{11} N$$

Es ist mir bis jetzt noch nicht gelungen, diese Reactionen durch den Versuch zu verwirklichen. Die wasserfreie Phosphorsäure, welche mit bewunderungswerther Präcision auf die Ammoniaksalze einwirkt, veranlafst, auf die Salze der primären Monamine, und zumal der aromatischen, einwirkend, tiefergehende Veränderungen. Wahrscheinlich wird der Versuch besser gelingen, wenn man statt der Salze der primären Monomine die entsprechenden Monaminamide anwendet.

Wie dem aber auch sein möge, soviel steht fest, dafs die Einwirkung des Chloroforms auf die primären Monamine weit davon entfernt ist, die einzige Reaction zu sein, in der sich die besprochenen Cyanüre bilden. Man braucht in der That

nur einen Blick auf die Literatur der Cyanverbindungen zu werfen, um alsbald zu erkennen, dafs die Chemiker, denen wir die Kenntnifs der gewöhnlichen Cyanwasserstoffsäureaether verdanken, auch die neuen Cyanverbindungen in Händen gehabt haben.

Jedermann, der ein Gemenge von methyl-, aethyl- oder amylschwefelsaurem Salze mit Cyankalium destillirt hat, erinnert sich des furchtbaren Geruches, welchen das rohe Destillat besitzt, und welcher in dem Maafse verschwindet, als die gebildeten Cyanwasserstoffsäure-Aether reiner und reiner werden, zumal nachdem man sie zur Entfernung von Ammoniak mit Säuren und von Cyanwasserstoffsäure mit Quecksilberoxyd behandelt hat. Dumas, Malaguti und Le Blanc machen wiederholt auf den unerträglichen Geruch aufmerksam, welchen die mit Hülfe von Cyankalium dargestellten Verbindungen besitzen, während die durch die Einwirkung der wasserfreien Phosphorsäure auf die Ammoniaksalze gewonnenen Körper sehr angenehm aromatisch riechen.

In einer gemeinschaftlich mit Herrn Buckton ausgeführten Arbeit über die Einwirkung der Schwefelsäure auf die Amide und Nitrile habe ich selber Gelegenheit gehabt, das Cyanmethyl (Acetonitril) sowie das Cyanaethyl (Propionitril) mehrfach aus methyl- und aethylschwefelsauren Salzen und Cyankalium darzustellen. In der Beschreibung unserer Versuche erwähnen wir der schauderhaft riechenden Körper, welche sich in diesen Reactionen bilden, auf deren Isolirung wir aber, da sie in zu geringen Mengen entstehen, verzichten mufsten.

Eine sehr wesentliche Erweiterung hat die Kenntnifs dieser Körper durch die Untersuchungen von E. Meyer[1]) erhalten. Dieser Chemiker hat sich ebenfalls mit dem Studium des Cyanaethyls beschäftigt, zu seiner Darstellung aber einen anderen Weg eingeschlagen. Bei der Einwirkung von Jodaethyl auf Cyansilber erhielt derselbe neben Jodsilber eine wenig beständige Verbindung von Cyanaethyl mit Cyansilber, welche krystallisirte und die Zusammensetzung $AgCN, C_2H_5CN$ zeigte. Auf der braunen Masse, in welcher diese Doppelverbindung

[1]) Journ. prakt. Chem. LXVII. p. 147.

neben Jodsilber enthalten war, schwamm eine Flüssigkeit von unerträglichem Geruch, welche sich bei der Destillation als ein Gemenge erwies, aus dem kein Product von constantem Siedepunkt erhalten werden konnte. Durch Behandlung der Flüssigkeit mit einer Säure verschwand der widerliche Geruch und die Lösung enthielt nunmehr Aethylamin, welches durch die Analyse des Platinsalzes identificirt wurde. Man sieht, hier liegen sämmtliche Charaktere vor, welche den durch die Einwirkung des Chloroforms auf die primären Monamine gebildeten Cyanüren angehören, und es läßt sich nicht bezweifeln, daß Hr. Meyer sowohl in der Cyansilberverbindung als auch in der gleichzeitig gebildeten Flüssigkeit das Aethylglied der isomeren Reihe von Cyanüren in den Händen gehabt hat.

Wenn so bemerkenswerthe Resultate unbeachtet geblieben sind, so läßt sich dieses nur dadurch erklären, daß Hr. Meyer es unterlassen hat, das neben dem Aethylamin aus seinem Cyanür entstehende complementäre Product, die Ameisensäure, zu constatiren. Der Arbeit fehlte auf diese Weise der Stempel der Vollendung, und man begreift, wie im Uebrigen trefflich ausgeführte Versuche, von denen Herr Meyer selbst mit großer Bescheidenheit sagt, daß sie nicht zum Abschlusse gekommen seien, dergestalt in Vergessenheit gerathen konnten, daß in den vielen seit ihrer Veröffentlichung verflossenen Jahren weder Hr. Meyer selbst noch irgend ein anderer Chemiker die Untersuchung wieder aufgenommen hat.

Mit der Erforschung der durch die Einwirkung des Chloroforms auf die primären Monamine war auch für diese älteren Versuche ein erneutes Interesse gewonnen, und es schien aus mehr als einem Grunde wünschenswerth, dieselben in dem Lichte der inzwischen erworbenen Kenntnisse zu wiederholen.

Zu diesem Ende habe ich eine Anzahl von organischen Jodüren auf Cyansilber einwirken lassen.

Jodmethyl und Jodaethyl wirken bei gewöhnlicher Temperatur nur langsam auf Cyansilber ein. In zugeschmolzenen Röhren auf 100° erhitzt, erfolgt alsbald Einwirkung, und nach Verlauf von mehreren Stunden ist die Reaction vollendet. Man hat alsdann eine braune harzige Masse, auf welcher eine gelb-

liche Flüssigkeit von dem charakteristischen Geruche der isomeren Cyanüre schwimmt.

Da sich nach einigen Vorversuchen die Reaction als eine etwas complicirte herausgestellt hatte und es nicht ganz leicht gewesen wäre, durch Digestion in geschlossenen Röhren das nöthige Material zu beschaffen, so wiederholte ich den Versuch in der Amylreihe, da zu erwarten stand, dafs das höher siedende Jodamyl sich für den Angriff geeigneter erweisen würde. Meine Erwartung hat sich in erfreulicher Weise bestätigt. Ein Gemenge von 2 Mol. Cyansilber und 1 Mol. Jodamyl reagirt mit aufserordentlicher Heftigkeit bei dem Siedepunkte des Jodamyls.[1]) Es ist zweckmäfsig, die Operation nicht in allzu grofsem Maafsstabe vorzunehmen und sich sorgfältig gegen das auftretende Gas zu schützen, welches aus gleichen Volumen wasserfreier Blausäure und Amylen besteht, denen kleine Mengen des furchtbar riechenden Cyanamyls beigemengt sind. Ich habe den Versuch in einer Retorte ausgeführt, deren Hals in das untere Ende eines Kühlapparates befestigt war. Die Gase traten aus dem oberen Ende dieses Kühlapparates in ein System von Waschflaschen ein, von denen die erste leer und zur Aufnahme von übergerissenem Cyanamyl bestimmt war, während sich in der zweiten mit Wasser gefüllten, die Blausäure, in der dritten Brom und Wasser enthaltenden das Amylen verdichtete. Da der Versuch ziemlich häufig ausgeführt wurde, so habe ich während meiner Untersuchung ganz erkleckliche Mengen von Bromamylen auf diese Weise erhalten. Nach kurzer Digestion ist die Reaction vollendet und man hat nunmehr in der Retorte eine braune zähflüssige Masse, welche beim Erkalten nahezu erstarrt und neben Jodsilber eine Verbindung von Cyanamyl und Cyansilber enthält. Die Reaction ist also vorzugsweise nach der Gleichung

$$\underbrace{C_5H_{11}I}_{\text{Jodamyl}} + \underbrace{2\,AgCN}_{\text{Cyansilber}} = AgI + \underbrace{AgCN, C_5H_{11}CN}_{\text{Verb. v. Cyansilber mit Cyanamyl}}$$

[1]) Ich habe auch die Einwirkung des Jodallyls auf das Cyansilber untersucht. Diese beiden Substanzen wirken mit explosiver Heftigkeit auf einander ein. Das Product besitzt den Geruch der übrigen in diese Klasse gehörenden Körper.

verlaufen; gleichzeitig aber hat sich eine gewisse Menge des neugebildeten Cyanamyls nach der Gleichung

$$\underbrace{C_5H_{11}CN}_{\text{Cyanamyl}} = \underbrace{C_5H_{10}}_{\text{Amylen}} + \underbrace{CHN}_{\text{Blausäure}}$$

gespalten, und zwar eine um so gröfsere Menge, je mehr man im Grofsen gearbeitet hat und die Reaction stürmisch geworden ist.

Es handelt sich nun darum, das Cyanamyl von dem Cyansilber und dem Jodsilber zu trennen. Ich habe bis jetzt kein anderes Mittel gefunden, als die braune Masse gradezu der Destillation zu unterwerfen. Die Zersetzung erfolgt erst bei ziemlich hoher Temperatur und liefert unter Blausäure und Amylenentwickelung eine Flüssigkeit, welche bei der Rectification zwischen 50° und 200° siedet. Beim Fractioniren zeigt es sich, dafs die ersten Portionen noch viel Amylen enthalten, während die höher siedenden aus fast geruchlosen Producten bestehen. Nach einigen Rectificationen zeigt die mittlere Fraction zwischen 135 und 137° einen constanten Siedepunkt; was bei dieser Temperatur übergeht, ist reines Cyanamyl, welches den charakteristischen Geruch der durch die Einwirkung des Chloroforms auf Amylamin entstehenden Verbindung besitzt und sich namentlich auf Zusatz von Salzsäure unter explosivem Aufsieden in Ameisensäure und Amylamin zersetzt. Mit den höher siedenden Producten habe ich bis jetzt nur wenige Versuche angestellt, allein Alles deutet darauf hin, dafs sie eine gewisse Menge von Capronitril enthalten.

Aus den beschriebenen Versuchen erhellt unzweifelhaft, dafs dieselben Cyanüre sowohl durch die Einwirkung des Chloroforms auf die primären Monamine als auch durch die Behandlung von Cyansilber mit Alkoholjodiden erhalten werden können.

Nach der letzten Methode bilden sich viele Nebenproducte, allein sie dürfte sich bei fortgesetzten Versuchen noch wesentlich vereinfachen lassen, auch hat sie den Vortheil, dafs das Rohmaterial der Darstellung leichter zugänglich ist.

Jedenfalls verdient die Einwirkung der Alkoholjodide auf Silbersalze eine erneute Untersuchung, und es dürfte sich auch wohl noch in anderen Fällen herausstellen, dafs die auf diesem

Wege gebildeten Körper von den in den gewöhnlichen Reactionen erhaltenen verschieden sind.

Für die Versuche, mit denen ich eben beschäftigt bin, sind die angeführten Beobachtungen von besonderem Interesse, insofern sie die Darstellung der isomeren Cyanüre ohne Mitwirkung der primären Monamine erlauben, und wichtig sind sie zumal für die Erzeugung der Polycyanüre. Die Polyamine sind bis jetzt nur wenig oder gar nicht bekannt, während die Polyjodüre, wie z. B. die Dijodüre des Methylens und Aethylens, sowie das Jodoform zu den zugänglichsten Substanzen gehören.

Wenn es mir bis jetzt noch nicht gelungen ist, das mit dem von Hrn. Maxwell Simpson dargestellten isomere Aethylendicyanür $C_4 H_4 N_2$ darzustellen, so trägt der Mangel einer hinreichenden Menge von Aethylendiamin allein die Schuld. Ich werde jetzt versuchen, dieses Dicyanür durch die Einwirkung des Jodaethylens auf das Cyansilber zu gewinnen.

Schliefslich sei es mir noch gestattet, auf die Wahrscheinlichkeit der Existenz einer isomeren Reihe von Sulfocyanüren hinzuweisen. Bereits hat Herr Cloëz dargethan, dafs die Einwirkung des Chlorcyans auf Kaliumaethylat die Bildung eines Aethylcyanats bedingt, dessen Eigenschaften von denen des von Hrn. Wurtz entdeckten vollkommen abweichen. Vergleicht man andererseits die Sulfocyanüre des Methyls und Aethyls mit denen des Allyls und Phenyls, so läfst sich nicht bezweifeln, dafs wir hier den Repräsentanten zweier wesentlich verschiedener Körpergruppen gegenüberstehen, und dafs die Glieder der Methyl- und Aethylreihe, welche dem Senfoel und dem Sulfocyanphenyl entsprechen, noch zu entdecken sind. Versuche, mit denen ich eben beschäftigt bin, werden ermitteln, ob sich diese Körper nicht vielleicht durch die Einwirkung des Jodmethyls und des Jodaethyls auf das Schwefelcyansilber erhalten lassen.

Ich will diese Mittheilung nicht schliefsen, ohne den Herren Dr. Sell und Dr. Pinner für die eifrige Hülfe zu danken, welche sie mir bei Anstellung der beschriebenen Versuche geleistet haben.

Zur Kenntnifs des Methylaldehyds.

(Eingereicht am 2. October 1867.)

„Der Aldehyd der Methylreihe ist unbekannt", alle chemischen Lehrbücher melden es, und seit zwanzig Jahren habe ich

pflichtschuldigst meinen Zuhörern alljährlich Anzeige davon gemacht. Auch ist es nicht befremdlich, dafs man sich kaum bemüht hat, die Bekanntschaft dieser Körper zu machen. In dem Bilde, welches uns Liebig's Meisterhand von dem Aldehyd par excellence entworfen hat, waren sämmtliche Glieder der Gattung Aldehyd zum Voraus in vollendeter Schärfe gezeichnet. Es ist gleichwohl nicht zu verkennen, dafs dem Aldehyde der Methylreihe nach verschiedenen Richtungen hin ein eigenthümliches Interesse beiwohnt. Eines der einfachsten Glieder der Einkohlenstoffreihe, zwischen dem Grubengas und der Kohlensäure in der Mitte stehend, Uebergangsglied zwischen dem Methylalkohol und der Ameisensäure, je nach der Auffassung Aldehyd oder Aceton bringt die Verbindung CH_2O eine gröfsere Summe von Beziehungen zur Anschauung als irgend ein Aldehyd höher gegliederter Reihen. Allein ganz abgesehen von diesen Verdiensten beansprucht der Methylaldehyd unsere Aufmerksamkeit auch noch aus einem anderen Grunde. Bei der Form, welche die Darlegung der organischen Verbindungen für den Zweck des Unterrichtes im Sinne der heutigen Auffassung angenommen hat, bei der unabweisbaren Nothwendigkeit, die Methylreihe als Ausgangspunkt der Betrachtung zu wählen, gewinnt der einfachste Repräsentant einer Körperklasse eine ganz überwiegende Bedeutung, und es ist deshalb gerade von Denjenigen, welchen Vorträge über organische Chemie obliegen, die Kenntnifs eines so wichtigen Trägers chemischer Anschauungen, wie der Methylaldehyd, nicht selten schmerzlich vermifst worden.

Das Bedürfnifs, in meinen Vorlesungen den Begriff der Gattung Aldehyd schon bei Abhandlung der Einkohlenstoffreihe zu entwickeln, hat mich in den letzten Jahren mehrfach Anläufe machen lassen, den Methylaldehyd darzustellen. Allein erst während des letzten Sommers haben diese Versuche zu einem einigermaafsen befriedigenden Ergebnifs geführt.

Ein Körper von den Eigenschaften des Methylaldehyds bildet sich leicht und sicher, wenn ein mit Holzgeistdämpfen beladener Luftstrom auf eine glühende Platinspirale auftrifft.

Der Boden einer starken dreihalsigen Zweiliterflasche ist bis zur Höhe von etwa 5 Centimetern mit einer Schichte er-

wärmten Methylalkohols bedeckt. In den einen Hals der Flasche ist mittelst eines Korks eine bis auf die Oberfläche der Flüssigkeit niedergehende Glasröhre befestigt; der zweite Hals trägt an einem lose aufsitzenden Kork die gleichfalls beinahe auf die Flüssigkeit reichende Platinspirale; mit dem dritten Halse endlich steht ein kleiner Kühlapparat in Verbindung. Das untere Ende der Kühlröhre ist in eine zweifach tubulirte Vorlage eingepafst, welche ihrerseits wieder mit ein Paar wassergefüllten Waschflaschen zusammenhängt. Die letzte Waschflasche ist mit einem aspirirenden Wasserhahne in Verbindung, welcher durch das ganze System einen kräftigen Luftstrom saugt. Nun wird die Platinspirale zum Glühen erhitzt und glühend in die dreihalsige Flasche eingeführt. Schon nach einigen Augenblicken giebt sich die flammenlose Verbrennung der Methylalkoholdämpfe durch das Auftreten eines stechenden, Nase und Augen reizenden Geruches zu erkennen; gleichzeitig erwärmt sich der ganze Apparat, und nach kurzer Frist rinnen die ersten Tropfen in die Vorlage nieder. Die Methylaldehydbildung ist nunmehr in vollem Gange, und wenn man Sorge getragen hat, den Luftstrom in geeigneter Weise zu reguliren, so läfst sich das Metall stundenlang, ja tagelang bei mäfsiger Rothgluth erhalten, und man kann leicht 50 bis 100 Grammen eines reichliche Mengen Methylaldehyd enthaltenden Destillates gewinnen.

Statt den Luftstrom durch einen Saughahn zu aspiriren, kann man ihn zweckmäfsig auch durch einen Blasebalg in Bewegung setzen. Ich habe mich zu diesem Ende mitunter des Blasebalges, einer guten Glasbläserlampe bedient. Diese Disposition ist besonders zu empfehlen, wenn man den Versuch in einer Vorlesung zeigen will. Man hat alsdann den Luftstrom mehr in der Gewalt und kann durch kräftiges Treten des Blasebalges die Platinspirale ihrer ganzen Länge nach zum lebhaften Erglühen bringen. Es ist mir indessen bei so geleiteten Versuchen gelegentlich vorgekommen, dafs das Gasgemenge in der Glasflasche explodirt ist. Der ganze Schaden hat aber alsdann darin bestanden, dafs die Platinspirale aus dem Apparate herausgeschleudert wurde.

Die Flüssigkeit, welche sich in der Vorlage angesammelt hat, besitzt alle Eigenschaften, die man einer Lösung von Methyl-

aldehyd in Methylalkohol umzuschreiben berechtigt ist. Mit ein Paar Tropfen Ammoniak alkalisch gemacht und mit Silbernitrat versetzt, liefert sie schon bei mäßigem Erwärmen einen tadellosen Silberspiegel, der wo möglich noch sicherer und leichter erscheint als bei dem Aethylaldehyd. Die Metallreduction findet hier in Folge zweier nach einander auftretenden Reactionen statt; zunächst wird der Aldehyd in Ameisensäure verwandelt, alsdann geht die Ameisensäure in Kohlensäure und Wasser über.

Erhitzt man das aldehydartige Destillat mit einigen Tropfen fixen Alkalis zum Sieden, so trübt sich die Flüssigkeit, nimmt eine gelbe Farbe an, und bald scheiden sich gelbbraune Oeltropfen aus, deren Geruch lebhaft an den des Aethylaldehydharzes erinnern.

Konnte nach den mitgetheilten Beobachtungen auch wohl nicht füglich bezweifelt werden, daß hier in der That ein Methylaldehyd vorlag, so schien es doch unabweislich geboten, die Bildung dieses Körpers durch einige Zahlen zu fixiren. Da, mit den Ferien vor der Thüre, nur wenig Aussicht vorhanden war, eine hinreichende Menge Material zu gewinnen, um den Methylaldehyd, der wohl gasförmig oder wenigstens außerordentlich flüchtig sein wird, darzustellen, so mußte ich mich für den Augenblick damit begnügen, denselben in einem charakteristischen, leicht analysirbaren Abkömmlinge zu fassen. Die Schwerlöslichkeit und das große Krystallisationsvermögen, welches den Sulfaldehyd der Aethylreihe auszeichnet, mußten meine Aufmerksamkeit der Schwefelverbindung zulenken.

Leitet man durch das aldehydhaltige Destillat einen Strom von Schwefelwasserstoff, so trübt sich die Flüssigkeit bald unter Ausscheidung eines schwach knoblauchartig riechenden Körpers. Läßt man die gesättigte Lösung einige Stunden stehen, so mehrt sich die Trübung und es können sich selbst größere Mengen dieses Körpers auf dem Boden des Gefäßes ansammeln. Wird die Flüssigkeit alsdann mit ihrem halben Volum concentrirter Salzsäure versetzt und zum Sieden erhitzt, so klärt sie sich und erstarrt alsdann beim Erkalten zu einer prachtvollen Masse blendend weißer verfilzter Krystallnadeln. Diese Krystalle schmelzen bei 218° und verflüchtigen sich ohne Zersetzung. Sie sind sehr schwer löslich in siedendem Wasser,

etwas mehr in Alkohol und noch etwas mehr in Aether. Für die Analyse wurden dieselben, um möglicher Weise beigemengten Schwefel zu entfernen, aus siedendem Wasser umkrystallisirt.

Die bei der Analyse erhaltenen Zahlen zeigten, dafs die weifsen Krystalle, wie dies nicht anders zu erwarten war, in der That die Zusammensetzung des Sulfaldehyds der Methylreihe

$$CH_2S$$

besitzen. Die Erzeugung dieses Körpers durch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf das Oxydationsproduct des Methylalkohols mufs jeden Zweifel über das Vorhandensein einer entsprechenden sauerstoffhaltigen Verbindung in diesem Producte verbannen.

Ich habe die Absicht, bei eintretender Winterkälte die beschriebenen Methylaldehyde etwas genauer zu erforschen. Zunächst wird es nothwendig sein, den sauerstoffhaltigen Körper zu isoliren, um seine Dampfdichte zu nehmen, denn es könnte hier möglicher Weise ein Aldehyd von höherem Moleculargewichte vorliegen. Es verdient ferner bemerkt zu werden, dafs ein Körper von der Zusammensetzung CH_2S, dessen Eigenschaften, soweit dieselben bekannt sind, von denen der oben beschriebenen Verbindung nicht sehr wesentlich abweichen, bereits vor einigen Jahren von Hrn. Aimé Girard durch die Einwirkung des Wasserstoffs auf den Schwefelkohlenstoff erhalten, bis jetzt aber als Aldehydabkömmling nicht aufgefafst worden ist. Vergleichende Versuche müssen entscheiden, ob beide Körper identisch sind.

---

17. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Braun las über die Blattstellung der Sonnenblume und ihre Abänderungen.

Hierauf legte Hr. Haupt zwei von Hrn. Dr. Manuel de Berlanga der Akademie eingesandte Spanische Inschriftensteine lateinischen Inhaltes vor.

Sodann sprach Hr. Dove über die Veränderlichkeit der Temperatur der Atmosphäre.

Schliefslich wurde ein Schreiben des Secretars der Royal Institution, d. d. London, 29. September d. J. verlesen, worin derselbe der Akademie den am 25. August d. J. erfolgten Tod des Hrn. Faraday anzeigt.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 7. Wash. 1867. 8.

Smithsonian Contributions. no. 202.

Smithsonian Report for 1865. ib. 1866. 8.

Reports of Brig. General D. C. Mac Callum. Part 1. 2. Washington 1866. 8.

Report of the Secretary of war. ib. 1866. 8. Mit Begleitschreiben d. d. Washington, 30. April 1867.

List of the reported dangers of navigation in the pacific Ocean. ib. 1866. 8.

The American Ephemeris for 1868. ib. 1866. 8.

Annals of the Astronomical Obscroatory of Haward College. II, 2. Cambridge 1867. 4.

Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia. VI, 1. Philad. 1866. 4.

Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. ib. 1866. 8.

Proceedings of the Essex Institute. Vol. IV. V, 1. 2. Salem 1864 — 1867. 8.

Memoirs of the National Academy of sciences. Vol. 1. Washington 1866. 8.

Transactions of the Academy of sciences of St. Louis. VII, 2. St. Louis 1866. 8.

Proceedings of the California Academy of natural sciences. Vol. III, 2. 3. San Francisco 1864 — 1866. 8.

Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences. I, 1. New Haven 1866. 8.

Sillimans Journal of science and arts. New Haven 1877. 8.

Novi Commentarii instituti Bononiensis. Vol. 1 — 10. Bologna 1834 — 1849. 4.

Memorie del medesimo. Vol. 1 — 12. e seconda Serie, Vol. 1 — 6. ib. 1850 — 1866. 4.

Luigi Galvani, *Opere edite ed inedite.* Bologna 1841. 4.

Del Giudice, *Sugl' incendi.* Bologna 1848. 4,

————, *Regolamento pei pompieri.* Bologna 1852. 4.

Bulletin de l'académie de Petersbourg. XI, 3. 4. XII, 1. et Mémoires X, 16. XI, 1 — 8. Petersb. 1867. 4.

Annales de l'observatoire physique central de Russie. Année 1863. 1864. Petersb. 1865. 1866. 4.

Memorie del Istituto lombardo. X, 3. 4. Milano 1866. 4.

Mémoires de la société de physique de Genève. XIX, 1. Genève 1867. 4.

Comptes rendus des séances de l'académie des sciences. Tome 64, no. 9 — 24. Paris 1867. 4.

Nova Acta Academiae Naturae Curiosorum. Vol. 33. Dresden 1867. 4.

Abhandlungen der historischen Klasse der Akademie der Wissenschaften. 9, 3. München 1866. 4.

Abhandlungen der math.-physikalischen Klasse der Akademie der Wissenschaften. 10, 1. München 1867. 4.

Mémoires de l'académie de Belgique. Tome 36. Brux. 1867. 4.

Annuaire. ib. 1867. 8.

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1866. 2. Deel. Utrecht 1867. 4.

Annales de l'observatoire royal de Bruxelles. Tome 17. Brux. 1866. 4.

Quetelet, *Mémoire sur la température de l'air à Bruxelles.* Bruxelles 1867. 4.

————, *Météorologie de la Belgique.* Bruxelles 1867. 8.

Transactions of the zoological Society of London. Vol. 6, Part 1. 2. 3. London 1867. 4.

Proceedings of the zoological Society of London. London 1866. 8.

Mémoires de l'académie de Dijon. Année 1864. 1865. Dijon 1865. 1866. 8.

Annales des mines. XI, 1. Paris 1867. 8.

Bulletin de la société de géographie. Paris, Juillet — Août 1867. 8.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Deel 29, Afl. 2 — 4. Batavia 1866. 8.

Bulletin de la société de géologie. Tome 22. Paris 1865. 8.

Rendiconti dell' Istituto lombardo. Vol. III. Milano 1866. 8.

Atti della fondazione Cagnola. Vol. 4, fasc. 1 — 3.

Journal of the chemical Society. London, Juli — Sept. 1867. 8.

Atti della società italiana di scienze naturali. Fasc. 30 — 34. Milano 1865 — 66. 8.

Bulletin de la société des naturalistes de Moscou. No. 1. 2. Moscou 1867. 8.

Quarterly Journal of the Geological Society, no. 91. London 1867. 8.

Numismatic Chronicle, no. 26. London 1867. 8.

Notiser ur Sällskapets pro Fauna et Flora fennica. Fasc. 7. Helsingfors 1867. 8.

Sitzungsberichte der bairischen Akademie. I, 4. II, 1. München 1867. 8.

Beiträge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen. 4. Jahrgang. Grätz 1867. 8.

Mittheilungen des historischen Vereins für Steiermark. Heft 15. Grätz 1867. 8.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen. I, 1. Bremen 1866. 8.

Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft. 21, 3. Leipzig 1867. 8.

Würzburger Medizinische Zeitschrift. 7, 4. Würzburg 1867. 8.

Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt. 17, 3. Wien 1867. 8.

Schriften der Universität Lund. Lund 1867. 4.

Giornale di scienze naturali ed economiche. Vol. III, 1. 2. 3. Palermo 1867. 4.

Philosophical Transactions of the Royal Society. Vol. 156, 2. 157, 1. London 1866 — 1867. 4.

Proceedings of the Royal Society. Vol. 15, no. 93. 94. London 1867. 8.

Transactions of the Linnean Society. Vol. 25, 3. and General Index to Vol. 1 — 25. London 1867. 4.

Journal of the Linnean Society. Zoology, no. 34. 35. Botany, no. 38. 39. London 1867. 8.

Journal of the Royal Geographical Society. Vol. 36. London 1866. 8.

Bavaria. Band 4, Abth. 2. München 1867. 8.

Report of the 36. Meeting of the British Association for the advancement of science. London 1867. 8.

Tables générales des Bulletins de l'académie de Belgique. Série II. Tome 1 — 20. Brux. 1866. 8.

44. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. Breslau 1867. 8.

15. Bericht der Philomathie in Neisse. Neisse 1867. 8.

Kastner, *Geschichte der Stadt Neisse.* 1. Theil. Neisse 1866. 8. Mit Begleitschreiben d. d. Neisse 15. September 1867.

Archives du Musée Teyler. I, 2. Harlem 1867. 8.

Abbott, *Results of 25 years Meteorological Observations.* Hobarttown 1866. 4.

Jahresbericht der Nikolai-Hauptsternwarte. Petersburg 1866. 8.

Brandl, *Urkundenbuch der Familie Teufenbach.* Brünn 1867. 4.

Trumpp, *Sindhi-Literatura.* Leipzig 1867. 8.

Haug, *An old Zand-Pahlavi Glossary.* Stuttgart 1867. 8.

Hallier, *Das Cholera-Contagium.* Leipzig 1867. 8. Mit Begleitschreiben d. d. 24. September 1867.

Sturm, *Synthetische Untersuchungen über Flächen dritter Ordnung.* Leipzig 1867. 8. (2 Ex.) Nebst Begleitschreiben d. d. Bromberg 12. September 1867.

Strohecker, *Die Hackwaldwirthschaft.* München 1867. 8. Mit Rescript vom 9. Oktober 1867.

Franke, *Neue Theorie über die Entstehung der kristallinischen Erdrindeschichten.* Sebnitz 1867. 8. (3. Ex.) Nebst Begleitschreiben d. d. Dresden, 3. October 1867.

Delesse, *Revue de géologie.* IV. Paris 1866. 8.

De Candolle, *Lois de la nomenclature botanique.* Paris 1867. 8.

Max Müller, *Nouvelles leçons sur la science du langage.* Tome 1. Paris 1867. 8.

Palma, *Del principio di nazionalità.* Milano 1867. 8.

Gianelli, *Sulla libertà nello studio ed insegnamento di medicina.* Milano 1862. 8.

Cremona, *Preliminari di una teoria geometrica delle superficie.* Bologna 1866. 4.

---

24. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Haupt las über eine Diaetetik des sechsten Jahrhunderts.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Nouvelles Archives du Musée d'histoire naturelle. Tome 1. 2. 3, 1. 2. Paris 1865—67. 4.

Astronomische Nachrichten. Band 69. Altona 1867. 4.

Meteorologische Beobachtungen. Zürich Dez. 1866—Febr. 1867. 4.

Berichte über die Verhandlungen der naturf. Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau. Band 4. Heft 3. Freiburg i. Br. 1867. 8.

v. Eichwald, *Beitrag zur Geschichte der Geognosie und Paläontologie in Rußland.* Moskau 1867. 8.

Pollender, *Über das Entstehen und die Bildung der kreisrunden Öffnungen in der äußeren Haut des Blüthenstaubes.* Bonn 1867. 4.

25. October. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Olshausen las über die Gewichtsbestimmungen bei Ezechiel (45, 12).

Hr. Petermann las: Über die kritische Grammatik der armenischen Vulgärsprache von dem Wardapet (Dr. Th.) Arsen Aiteneau, Mitglied der Mechitharisten-Congregation zu Wien.

Der Erste, welcher die neuarmenische Sprache grammatisch behandelt hat, war Joachim Schroeder in seinem Thesaurus linguae Armenicae antiquae et hodiernae Amst. 1711. 4. Seine Synopsis linguae civilis Armenorum behandelt nur skizzenhaft den in Armenien selbst gesprochenen Dialect, und ist auf 21 Seiten beschränkt, S. 303—24, worauf S. 325—70 3 Dialoge in demselben Dialect folgen. Eine zweite ausführliche Grammatik, von Mchithar 1726 geschrieben, ist noch ungedruckt, und ein Compendium derselben mit türkischer Erklärung 1727 gedruckt gehört zu den grösten litterarischen Seltenheiten. Vgl. Պատմասէր d. i. „Polyhistor", (die in Venedig erscheinende Zeitschrift) v. J. 1843. S. 109. Fast 100 Jahre später erschien die „Grammaire de la langue Arménienne von Tscherpet oder Tscherpetean (Cirbied) zu Paris, welcher im 4ten Kapitel der 3ten Abtheilung S. 738—87 die Formen verschiedener Dialecte ohne Unterschied neben einander stellt. Im J. 1847 erschien zu Smyrna a brief Grammar of the modern Armenian language as spoken in Constantinople and Asia minor von dem amerikanischen Missionar Riggs 80 Seiten, und eine 2te Auflage in Constantinopel 1852. In demselben Jahre gab Georg Achwerdean zu Moscau die Gedichte von Sajeath-Nowa heraus, denen er S. 1—41 einen Überblick über die grammatischen Formen des Dialectes von Tiflis vorausschickte.

Nach diesen compendiarischen Schriften über einzelne Dialecte der armenischen Vulgärsprache erschien vor Kurzem das vorliegende über 850 Seiten umfassende Werk betitelt: *Քննական քերականութիւն աշխարհաբար կամ ապրի հայերէն լեզուի*

Հանդերձ ներածութեամբ և յաւելուածով յօրինեաց Հ. Արսէն Վ. Այտընեան 'ի մխիթ. ուխտէն. Վիեննա. 1866. 8. d. i. „Kritische Grammatik der vulgären oder jetzigen armenischen Sprache mit Einleitung und Anhang verfaſst von Pater Arsen Wardapet (Dr. Theol.) Aitenean aus der Mechitharisten-Congregation. Wien. 1866. Dieses ist in dem Dialect von Constantinopel geschrieben, und zeugt von einer seltenen Belesenheit in den armenischen Schriftstellern aller Jahrhunderte, wie von einem tief eingehenden Studium der Sprache. In der 334 Seiten umfassenden Einleitung stellt der Hr. Verfasser gegen die herrschende Ansicht, daſs sich die armenische Sprache unter allen Wechselfällen bis gegen das Ende des 12. Jahrhunderts rein und unverfälscht erhalten, und dann erst allmälig zu einer Vulgärsprache umgestaltet habe, die Behauptung auf, daſs sich die Spuren der neuen Sprachformen bis in die ältesten Zeiten verfolgen lassen. Er geht von dem Grundsatz aus, daſs schon in der frühesten Zeit neben der Sprache der Gebildeten und Gelehrten eine von dieser verschiedene Sprache des gemeinen Volkes und der Familien existirt habe, und Schritt vor Schritt von dem 4. Jahrhundert an die Schriften der einzelnen Autoren verfolgend weist er historisch die Entstehung und allmälige Weiterbildung dieser Vulgärsprache nach, so daſs er ein vollständiges Bild von der Geschichte der Sprache entwirft; auch beschränkt er sich dabei nicht bloſs auf die grammatischen Formen, sondern geht selbst näher auf den lexikalischen Theil, den Wortschatz der Sprache, und auf die Syntax ein.

Nachdem er die successive Corruption der Sprache bis zum 14. Jahrhundert nachgewiesen hat, bespricht er die Bildung der verschiedenen modernen Dialecte, welche seit dem 15. Jahrhundert besonders hervortreten. Er erkennt S. 166 4 Hauptdialecte an, an deren Spitze er den Dialect des eigentlichen Armeniens von Wan, Mesopotamien u. s. w. stellt. Der 2. ist ihm der Dialect von Constantinopel und Klein-Asien, der 3. der von Polen, und der 4. der von Astrachan und Persien, welcher von Ruſsland bis nach Indien sich erstreckt, und gewöhnlich der russisch-armenische genannt wird, aber auch als der kaukasische bezeichnet werden kann. Bei dieser Eintheilung ist der Hr. Verfasser offenbar von dem Gedanken ausge-

gangen, daſs die erste Stelle dem eigentlichen Armenien gebührt, die 2te Klein-Asien, wohin das armenische Reich seit der Gründung der Dynastie der Bagratiden verpflanzt wurde, die 3te Polen, weil dahin seit dem 14. Jahrhundert Armenier von Ani übersiedelten, und die letzte den erst in neuerer Zeit nach Persien und Indien verpflanzten und gewanderten Armeniern. Er hält dabei fest, daſs überall die Armenier anfangs ihren heimischen Dialect, welcher seinen Grundzügen nach schon seit den ältesten Zeiten bestanden, treu bewahrt, und nur nach und nach, veranlaſst durch die neue Heimath und die Berührung mit Fremden, unter denen sie lebten, verändert haben. Diese Eintheilung scheint jedoch mehr auf der subjectiven Anschauung des Verfassers als auf dem reellen Unterschiede der Dialecte zu beruhen, und die Theilung in 2 groſse Hauptäste, einen orientalischen und einen occidentalischen, deren jeder wieder in einzelne Zweige sich scheidet, die richtigere zu sein, da der Dialect von Klein-Asien mit Konstantinopel dem der armenischen Bewohner von Polen, und der von Armenien dem von Astrachan, Persien und Indien analog gebildet ist. Auch die Charakterisirung der 4 Dialecte, welche der Hr. Verfasser S. 219 giebt, scheint nicht ganz gerechtfertigt zu sein. Dieser zufolge zeigt der 1. Dialect die Vulgärsprache der alten Armenier mit eigenthümlichen Veränderungen der Formen, der 2. eine neue Sprache, der alten Schriftsprache ähnlicher in Beziehung auf Bildung und Orthographie, der 3. die alte einfache Volkssprache mit verderbter Pronunciation, der 4. aber eine in Beziehung auf Grammatik von der alten wie der neuen fremde (abweichende) Sprache.

In Betreff des 4. Dialects führt der Hr. Verfasser eigentlich nur 2 Formen als ganz abweichend von dem altarmenischen und den übrigen Dialecten an: 1. den Abl. Sing. bei dem Nomm. etc. auf *ից*, *ուց* S. 195. Daſs diese Form aber selbst dem Dialect von Constantinopel nicht ganz fremd ist, sehen wir aus der Form *ասկից*, die er in der Grammatik S. 43 anführt, und *անկէց*, welche wir bei Riggs S. 22 der 1. Ausgabe finden. 2, S. 206, die active Form des passiven Perfecti *խաբ-վեց* etc. Aber abgesehen davon, daſs die passive Form *խաբ-վեցաւ* etc. die gewöhnliche in diesem Dialecte ist, konnte sie

auch füglich vernachlässigt werden, da ja die passive Bedeutung schon durch վ genügend bezeichnet war.

Es wäre zu wünschen gewesen, dafs der Hr. Verfasser bei jedem dieser Dialecte die Quellen, aus denen er die zahlreichen Beispiele geschüpft hat, genannt hätte. Die Beispiele für den 4. Dialect scheinen theils aus Schröder's Thesaurus, theils aus der Schrift Abowean's, betitelt Վէրք Հայաստանեայց „die Wunden Armeniens", welche 1858 zu Tiflis erschien, entnommen zu sein. Diese aber, bestimmt, wie der Autor ausdrücklich in dem Vorwort sagt, für alle Stände, stellt nicht die Sprache der Gebildeten, sondern die des gemeinen Volkes dar, wie sie in der Umgegend von Erewan gesprochen wird, und ist ebenso wenig als mustergültig anzusehen, als die in der Zeitschrift Աղբիւր Venedig 1843. S. 109 gegebene Probe des Volksdialects von Constantinopel. Wenn aber der Hr. Verfasser S. 202 neben den scheinbaren Participialformen auf ում; die eigentlich Locativformen sind, wie er sie auch richtig erklärt, theilweise aber auch aus Mifsverständnifs als wirkliche Participia Präs. gebraucht werden, und mit dem Präsens oder Imperfectum des Verbum subst. եմ verbunden das Präsens und Imperfectum der Verba finita bilden, noch Formen mit կու oder կը gleich dem Dialect der occidentalischen Armenier für Präs. und Imperf. anführt, so beruht dies wohl auf einem Irrthum, da diese letzten Formen nur für das Futurum und den Conditionalis (franz. Conditionnel présent) gebraucht werden.

Im Folgenden zeigt der Hr. Verfasser die Entstehung der modernen Sprache als veranlafst durch die politischen Ereignisse, durch die Vermischung mit andern Völkern und durch massenhafte Auswanderungen, wodurch auch viele Wörter aus fremden Sprachen und Sprachstämmen, namentlich aus dem Türkischen, aufgenommen wurden; und zuletzt behandelt er die Frage, ob die Vulgärsprache ausgemerzt, und die alte Schriftsprache wieder zu der allgemeinen Sprache des Volkes erhoben werden solle? Mit Recht verneint er diese, da die alte Sprache der Jetztzeit nicht mehr entspreche, und erklärt sich nur dafür, dafs man die Volkssprache von den neuern und neuesten, nicht

aber von den alten schon eingebürgerten Fremdwörtern zu reinigen habe.

Nach dieser trefflichen, vielleicht hier und da nur etwas zu weitschweifigen Einleitung, welche voll der interessantesten und wichtigsten Beobachtungen ist, und von einem tief eingehenden Verständnifs der Sprache zeugt, folgt die eigentliche Grammatik, in der der Verfasser dieselbe Gründlichkeit und dieselbe scharfe Beobachtungsgabe bekundet.

Nach der Formenlehre und Syntax S. 1—267 bespricht er in einem besondern Abschnitt die Eigenthümlichkeiten der armenischen Sprache S. 268—336, und theilt dieselben in 3 Kapitel, deren erstes die grammatischen und lexikalischen Buchstabenveränderungen zeigt; das zweite handelt von den einfachen, zusammengesetzten und reduplicirten Wörtern, von den synonymen und besonderen Redensarten, das dritte von der Wahl der Worte, von gemeinen, corrumpirten, ungebräuchlichen und veralteten Bildungen und Ausdrücken, so wie von fremden, theils und vorzugsweise aus dem Türkischen, theils aus europäischen Sprachen entlehnten Formen, Wörtern und Redensarten. — Der letzte Abschnitt S. 387—428 enthält zuerst ein Kapitel über die Orthographie, wobei die Silbenabtheilung, die Lese- und Interpunctionszeichen, die Abbreviaturen und die Regeln, nach welchen die grofsen Buchstaben zu gebrauchen sind, behandelt werden. Das zweite Kapitel über die Orthoepie giebt die Lehre von den Accenten und von der doppelten Aussprache der Buchstaben ր, յ, ւ. Das dritte Kapitel endlich bespricht in ausführlicher Weise die Regeln der Prosodie und Metrik.

In diesen beiden Abschnitten, wie in der Formenlehre und Syntax zeigt der Hr. Verfasser am Ende eines jeden Kapitels das Verhältnifs des Neuarmenischen zu der alten Sprache, und weist vielfach die Entstehung der neuen Formen und Bildungen treffend nach. So erkennen wir daraus (s. S. 76), dafs das räthselhafte կամ, կը vor dem Ind. Präs. und Imperf. nach dem occidentalischen, vor dem Ind. Fut. und Conditionalis nach dem orientalischen Dialect nicht aus կամիմ „wollen" oder կամք (կամքը) „der Wille", wie ich in meiner Abhandlung über den Dialect von Tiflis S. 79 anzunehmen geneigt war, sondern aus dem Worte կաց „stehen" hervorgegangen ist, welches schon in der

alten Sprache dem Infinitiv, Präsens und Imperfectum der Verba finita in derselben Form pleonastisch ohne Verbindung bald vor- bald nachgesetzt wurde. Im 12. Jahrhundert kommen aber nach dem Verfasser Beispiele vor, in denen es mit der Partikel և „und", wofür auch ու gesagt wird, dem Verbum finitum voransteht, und leicht konnte կայ ու in կու, später in կը, abgekürzt werden.

Dafs der Hr. Verfasser sich in der Grammatik fast ganz auf den Dialect von Constantinopel und Klein-Asien beschränkt, kann man ihm nicht zum Vorwurf machen, da ein Zusammenfassen aller Dialecte, für jetzt wenigstens, die Kräfte eines Einzigen übersteigen würde, und viele derselben keine schriftlichen Denkmäler aufzuweisen haben, auch theilweise noch fast ganz unbekannt sind; jedoch scheint er den kaukasichen, wie er den russisch-persischen nicht unpassend nennt, zu unterschätzen, da dieser gerade eine nicht unbedeutende Litteratur aufzuweisen hat; und ungern vermissen wir in dem Kapitel über die Orthoepie eine Berücksichtigung des letztern, weil in diesem gerade die Aussprache der litterae mutae sich rein erhalten hat, welche in dem Dialect der occidentalen Armenier, wie auch aus der Zusammentsellung der Fremdwörter S. 285 genügend hervorgeht, von den occidentalen Armeniern aber noch immer nicht anerkannt wird, einer Lautverschiebung unterworfen worden ist.

Doch diese und andere etwaige Ausstellungen, welche sich hier und da machen liefsen, sind zu unbedeutend, als dafs sie gegen die vielen und grofsen Vorzüge dieses wahrhaft klassischen Werkes auch nur im Geringsten in's Gewicht fallen könnten. Es ist eine Grammatik in solcher Vollständigkeit und mit solcher Gründlichkeit verfafst, wie man nach den bisherigen skizzenhaften Vorgängen kaum erwarten konnte.

Der kurze Abrifs von der Grammatik der alten Sprache der Armenier S. 430—84 und die grammatische Analyse einer kleinen Fabel, erst in der neuen, dann in der alten Sprache, S. 484—89, sind eine willkommene Zugabe.

---

31. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las eine Abhandlung: Zur Kenntnifs des Vedischen Opferrituals.

Nachtrag.

12. August. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Bekker stellte wider Homerische ansichten und ausdruksweisen mit Altfranzösischen zusammen (vgl. s. 429).

XLIV.

1.

Das herz im leibe oder vielmehr im bauche, woher wir (s. 435—6) die trānen haben flieſsen sehn, gilt den Trouveren überhaupt für den sitz aller empfindung und gesinnung, gerade wie κραδίη meist und κῆρ immer, ist also synonym mit curage

li rois est fiers et ses curages pesmes:
de nos ostages fera trencher les testes

und mit θυμὸς ἐνὶ στήθεσσιν:

li cuers qu'ele a el ventre li fremist et sautele
le cuer du ventre li prent à solacier
le cuers du ventre li comence à lever
le cuers du ventre li prend à solever
li cuers li est el ventre plaine paume haucié
trestous li cuers de joie li tressaille el ventre
le cuers el ventre li froidist
de paor li tremblet le cor el ventre.

seltener

pourquoi ne creve mon cuer sous ma chemise?

das schwarze herz

de mautalent a trestot le cuer noir
avoit moult noir le cuer et moult li despleiseit
se peuz vengier ton fiz, dont tu as le cuer noir,

in übereinstimmung mit dem häufigen

quant l'entendi, se teint comme charbon,

erinnert an *φρένες ἀμφιμέλαιναι*, zunächst freilich an Pindars *μέλαινα καρδία* (fragm. scol. 2 144); das reiche

molt a le cuer el ventre riche

erläutert sich zu anfang des Albigenserkrieges, wo der dichter von seinem buche rühmt

si le voletz entendre, li gran e li petit
poden i mot apendre de sen e de bel dit:
car aisel qui le fet n'a l ventre tot farsit.

verwundet wird das organ bei Homer Einmal

δόρυ δ' ἐν κραδίῃ ἐπεπήγειν

N 442,

in den chansons de geste vielfach:

il li a le cuer ens u ventre crevé
li cuers del ventre an caïr li creva
le cuer qu'il ot ou ventre li fet parmi trenchier
(li a en ij parti)
le cuer de son ventre li arage et desront.
à poi li cors ne li part sous l'axele;
sus son col le jeta, à terre le deschent,
que le cuer en son ventre en ij moitiés li fent.
encor ne s'en tint pas Robastre à itant,
mes les bras un à un li va du cors sevrant;
puis a jeté le cors en un mareis moult grant,
et deables d'enfer en vont l'ame portant.

2.

οὔτ' οὖν παρδάλιος τάσσον μένος οὔτε λέοντος
οὔτε συὸς κάπρου ὀλοόφρονος, οὔ τε μέγιστος
θυμὸς ἐνὶ στήθεσσι περὶ σθένεϊ βλεμεαίνει,
ὅσσον Πανθόου υἷες ἐυμμελίαι φρονέουσιν

P 20.

plus aiment la bataille que li glous ne fait vin.
plus desir la bataille que boivre et manger.
plus tost sont sur les camps, quant oent la huée,
que dame ne seroit de son druit acolée.
il sont plus liet as camps gisant
de lès l'ortie, à le plueve et au vent,
toute nuit à nuitie, c'uns vrais amans
ne soit gisant avec s'amie.
plus est duis d'armes porter
que n'est aronde de voler.

3.

μὴ δή μοι θάνατόν γε παραύδα
λ 488.

"fui" fait ele: "moult es enfans
quant de la mort es porquerans.
n'est sous ciel hom, s'il doit morir
et de la mort puisse sortir,
mix ne vousist estre mesel
et laires vivre en un bordel
que mort avoir ne le trepas.
fix, mort sofrir, ce n'est pas gas."
Flor et Blancheflor 1017

4.

Wie Hades durch seinen helm unsichtbar wird (E 845), so der kobold Malabrun durch seinen mantel. zu hülfe gerufen von seinem sohn Robaster (Gaufrey p. 246)

li vint, le luiton a filé,
et voit les Sarrasins qui ont emprisonné
Robastre le gentil et durement lié.
le folet ot sa cape vestu et endossé:
si n'est nul qui le voie; che est la verité.
batre pourroit un homme tout à sa volenté
que nul ne le verroit qui soit de mère né.
venus est à Robastre, si a en haut parlé,
si haut que li jaiant en sunt espuanté
pour chen qu'il n'ont nulhui veu ne avisé.

5.

Dafs menschen zu gleicher zeit geboren gleicher bestimmung entgegen gehn auf gleichen wegen, scheint Homer anzunehmen, wo er in Hektors und Polydamas falle, dem einzigen den er der art vorführt, aufmerksam macht auf die verschiedenheit ihrer richtungen.

Ἕκτορι δ' ἦεν ἑταῖρος, ἰῇ δ' ἐν νυκτὶ γένοντο·
ἀλλ' ὃ μὲν ἂρ μύθοισιν ὃ δ' ἔγχεϊ πολλὸν ἐνίκα

Σ 291.

häufiger und in den folgen regelmäfsig sind zusammenfallende geburtstage in der Trouverenpoesie.

Doon (s. 162) hat von seinem vater gehört

que quant Kalles nasqui, que on a couronné,
entre moi et Garin, le vasal aduré ...
lores, à ichele heure que nous iij fumes né,
creulla trestout li mont et de lonc et de lé.
le soleil tresmua et canja sa clarté,
et le chiel en rougi comme sanc de senglé.
les nues en menoient amont si grant fierté
que tuit chil qui le virent en furent effréé
et tuit li plus hardi du monde espuanté ...
grant demoustranche i ot: s'en ala on parlant.
souvent le dist on comme en prophetisant
que nous trois ferion maint bien en no vivant
et le nom Jhesu Christ irion essauchant.

Amis erbietet sich zu einem zweikampf für Amiles, und führt ihm zu gemüte

moi et vos fumes en une heure engendré
et en un jor et en une nuit né
et enz un fons baptisié et lavé.

und so leben denn auch fortan ces deus bons compagnons mit und für einander wie Orestes und Pylades, zu den schwersten opfern freudig bereit, so unbedingt dafs der eine seine zwei kinder schlachtet um den andern in dem unschuldigen blute rein zu waschen von aussatz.

auch Floire und Blanceflore, die mustergültigen liebenden,

en un biau jor furent né
et en une nuit engendré.

6.

Vermutlich um den zorn des Poseidon zu versöhnen durch ausbreitung seines cultus wird Odysseus (λ 121) angewiesen

ἔρχεσθαι —
εἰς ὅ κε τοὺς ἀφίκηται οἳ οὐκ ἴσασι θάλασσαν
ἀνέρες, οὐδέ θ' ἅλεσσι μεμιγμένον εἶδαρ ἔδουσιν.

auf gleicher stufe stehn die bewohner der Val fondée (Franc. Michel Rapport p. 231):

la char manguent sans seil et sans pevrée,
trestoute crue.

die Val Fondée aber

c'est une terre qui moult est redoutée.
soliaus n'i lieve en toute la contrée,
ne n'i aura nes un point de rosée.
ne onques feme n'i fu d'ome amée.
bos et colevres i a grand caretée.

7.

Der streich den Odysseus (σ 96) auf Iros führt (ἦκ' ἐλάσαι nent er es selber)

αὐχέν' ἔλασσεν ὑπ' οὔατος, ὀστέα δ' εἴσω
ἔθλασεν. αὐτίκα δ' ἦλθεν ἀνὰ στόμα φοίνιον αἷμα,
καὶδ δ' ἔπεσ' ἐν κονίῃσι μακών, ξὺν δ' ἤλασ' ὀδόντας
λακτίζων ποτὶ γαῖαν,

solch ein streich ist auch in den chansons de geste nicht unge wönlich, wird aber so wenig sacht und schonlich gehalten dafs er immer zum tode führt.

vers li le sace, mult l'a ben enbroncié,
hauce le puig, ens el col li assiet.
li haubers poise et li cop fu plenier,
que il li brise le maistre os moellier,
que devant lui l'a fait mort trébuchier.

Ogier 6038.

il haucha le poing destre qu'il ot gros et quarré.
parmi le chaaignon li a tel coup doné
qu' il li froisse et esmie le maistre os moelé.

les ij eus de la teste li a fait jus voler;
très devant Aquilant l'a jus mort craventé.
Gui de Bourgogne 1408.

und spöttischer weise

il a hauchié le poing, qu' il ot gros et pesant.
sur le col li assist sans plus de parlement
si bel et si seri et si très douchement,
le mestre os de la guele par le milieu li fent,
que colier ne jambes ne li fist tenement.
mort abat Aridant.

8.

Frauen im krieg gefangen gehn bei Homer einem traurigen lose entgegen.

οὔ μοι Τρώων τόσσον μέλει ἄλγος ὀπίσσω . . .
ὅσσον σεῦ, ὅτε κέν τις Ἀχαιῶν χαλκοχιτώνων
δακρυόεσσαν ἄγηται, ἐλεύθερον ἦμαρ ἀπούρας.
καί κεν ἐν Ἄργει ἐοῦσα πρὸς ἄλλης ἱστὸν ὑφαίνοις,
καί κεν ὕδωρ φορέοις Μεσσηΐδος ἢ Ὑπερείης
πόλλ' ἀεκαζομένη, κρατερὴ δ' ἐπικείσετ' ἀνάγκη
Z 450.

ὡς δὲ γυνὴ κλαίῃσι φίλον πόσιν ἀμφιπεσοῦσα . . .
ἥ μὲν τὸν θνήσκοντα καὶ ἀσπαίροντα ἰδοῦσα
ἀμφ' αὐτῷ χυμένη μέγα κωκύει· οἱ δέ τ' ὄπισθεν
κόπτοντες δούρεσσι μετάφρενον ἠδὲ καὶ ὤμους
εἴρερον εἰς ἀνάγουσι, πόνον τ' ἐχέμεν καὶ ὀιζύν
Σ 523.

kein milderes steht ihnen bevor in den chansons de geste.

la gentil dame s'est forment dementée,
sainte Marie a sovent reclamée.
"ahi Guillaume, com m'avez obliée.
gentix cuens, sire, trop faites longe estée.
grant pechié fes qui si m'as adossée.
or sai je bien qu' à mort iere tornée.
ne verras mai ta moillier espousée,
por ton amor m' ert la teste copée
et ma char arse et la poudre ventée,
ou je seré en la mer effondrée,

une grant pierre entor le col noée.
comment qu'il preigne, ne puis estre eschapée
que je ne soie à dolor lapidée."

Guillaume d'Orange.

und wie werden männer in der gefangenschaft behandelt? in der Ilias geraten sie nicht hinein.

tu as perdu le chastel de Nasil.
jo vi abatre et par terre flatir.
et cil dedans furent par force pris:
traïné furent et escorchié tuit vif.

Garin.

par desoz Cordres est venue une nef,
que li (al fort roi Desmarez) envoie Viviens l'alosez.
v. c. paien i ot ticx conraez:
copez lor ot et baulèvres et nés.
n'i a un seul qui n'ait les eulz crevez
ou n'ait les piez et les deus poinz copez.
quatre en i ot qui furent delivré:
par ceu sera le present presenté.

Guill. d'Orange p. 166.

paiens ont pris Fromer le marinier cortois.
les poins li ont liés moult fort et moult estrois.
apres si l'ont monté sus un cheval Norrois,
et si l'en ont mené o les autres Franchois.
droit à la damoisele s'en vont à grant esplois.
Maprin li escria tantost à haute vois
"ma douche damoisele, je vous rent les Franchois.
vo vouloir en feron, dame, que chen est drois.
voulés soient ochis, noié ou mis en crois,
ou à vostre carue chascun traire fereis?"

Gaydoa.

droit à Pavie, le vile emperial,
en amenerent le franc duc natural.
et Deziers, qui pensoit moult de mal,
le fist jeter ens en sa chartre aval,
à grant dolor, ne sai que je di al.
si commanda son maitre senescal
que Basin ait asés et honte et mal.

"cascun jor soit batus d'un fust poignal,
et d'un pain d'orge gardés ne mangut al.
je li ferai traire mau temporal,
tot por Garin, mon oncle le vasal."

Aubri le Bourgignon.

et quant dieu fist le jour et le soleil raier,
et Robastre tantost se courut atillier.
li vesti le haubere, le hiaume va lachier,
la grant hache pesant queurt maintenant baillier.
el huis de la grant voute s'en vient sans atargier.
qui donques li veist et fendre et depechier,
fierement se peust esbahir et seignier.
Kalles li demanda "que veus tu commenchier?"
"sire" chen dist Robastre, "ci sunt li prisonnier.
tous sunt chi mort de fain, ne mengièrent des ier:
je leur en liverrai, se m'i puis emploier."
"chertes" chen dist le roi, "et je t'irai aidier."
"et je" chen dist Garin "par le corps saint Richier."
"si ferai je" dist Do; "je n'en irai arier."
lors s'arment vistement sans point de delaier.
et Robastre endemcntrez a fait l'uis debruisier.
qnant Robastre ot chel huis depechié et froé,
par les degrez amont estez le vous monté,
sa cuignie en sa main, à guise de maufé.
chil le voient venir, tuit furent effréé.
et il leur escria "fel cuvert parjuré,
tuit estes à la mort et cachié et livré."
et chil n'eurent baston branc ne glesve enferé:
aussi comme brebis sunt une part alé
et muchent l'un en l'autre; moult sunt entrebouté.
et chil fiert à deus mains par moult ruste fierté
plus de cent cous de route. quoi qu'il ait assené,
trestout li fent le pis le cors et le costé.
et il sunt devant li à genoullons geté:
mais chen ne lor valut un denier monneé.
et il fiert à deus mains: tant i a carpenté
que qui ne se geta aval ens u fossé,
fu mort et depechié: poi en est escapé.

et chil qui escapa avala li degré,
et Kalles et Garin ont trestout desmembré,
et Do de Merveilleuse i a maint coup frapé,
tant que tuit sunt ochy mort et esbouelé.
Robastre prent les morts et chil qui sunt navré:
tous les a de lassus en contreval rué.
puis sejournent ichi à joie et à barné.

Doon.

s'il estoient laiens my prisonnier,
j'en feroie si bien nostre peuple vengier
que trestout les feroie saler et escorchier.

G. de Bouillon.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN.

November 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

7. Novbr. 1867. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Rammelsberg las über die Zusammensetzung der überjodsauren Salze.

Seitdem Magnus und Ammermüller im Jahre 1833 die Überjodsäure entdeckt und die Alkali- und Silbersalze beschrieben haben, sind diese interessanten Verbindungen nur von wenigen Chemikern weiter verfolgt worden. Allerdings hatte ich einige Jahre später, gelegentlich meiner Untersuchungen der jodsauren Salze, neue Bildungsweisen der Überjodsäure gefunden, auch die Formen einiger ihrer Salze näher bestimmt; eine specielle Arbeit über dieselben gedieh indessen wenig über die ersten Anfänge hinaus.

So ist denn nur eine Abhandlung von Langlois aus dem Jahre 1852 zu erwähnen, welche sich mit den Hyperjodaten eingehender beschäftigt, allein diese Arbeit ist viel zu fragmentarisch, als dafs sie eine sichere Grundlage für unsere Kenntnisse abgeben könnte.

Die Überjodsäure gehört zu jener kleinen Gruppe von Säuren, deren Anhydride 7 At. Sauerstoff enthalten. Es sind die Überchlorsäure und die Übermangansäure, welche hierher gehören, und nicht mit Unrecht vermuthet man, dafs auch die höchsten Säurestufen des Osmiums und Rutheniums Glieder

dieser Gruppe seien. Erst in der letzten Zeit ist das Anhydrid der Übermangansäure auf Mitscherlich's Veranlassung dargestellt worden; allein die Anhydride der Überchlor- und Überjodsäure sind zur Zeit noch unbekannt.

Wenn die Oxysäuren der Chlorgruppe auch gewisser Analogien nicht entbehren — wir werden in dieser Hinsicht die Isomorphie ihrer Salze anzuführen haben — so treten doch wesentliche Verschiedenheiten schon in Bezug auf ihre Bildung hervor.

Ich brauche nicht an die Bildungsweise der Überchlorsäure zu erinnern; jodsaures Kali liefert, wie ich längst gezeigt habe, beim Erhitzen kein überjodsaures Kali, und umgekehrt wird chlorsaures Kali durch die Einwirkung von Chlor bei Gegenwart freier Basis nicht zu überchlorsaurem Salz.

Schon in der ersten Arbeit, welche wir über die Überjodsäure von ihren Entdeckern besitzen, überrascht das Vorhandensein zweier Sättigungsstufen bei den Alkali- und Silbersalzen; eine dritte habe ich später bei den Salzen des Baryums, Strontiums und Calciums nachgewiesen, und Langlois führt noch andere auf. Etwas Derartiges fehlt, wie es scheint, der Überchlorsäure ganz; mir ist es nicht gelungen, basische Salze derselben zu erhalten, und somit ist das Studium der Überjodsäure ein Gegenstand von viel gröfserem Umfange, welcher wohl geeignet sein dürfte, einen Einfluſs auf unsere Vorstellungen von den Beziehungen einer Säure zu ihren verschiedenen Salzen auszuüben. Dieser Umstand hat mich vorzugsweise bestimmt, die überjodsauren Salze eingehend zu untersuchen.

Langlois erklärte die Säure für fünfbasisch, weil sie im freien Zustande 5 At. Wasser enthalte und diese in den von mir beschriebenen Hyperjodaten des Baryums etc. durch 5 At. Basis ersetzt seien. In den übrigen Salzen nahm er sogenanntes basisches Wasser an, z. B.:

$\left.\begin{matrix}NaO\\4HO\end{matrix}\right\}JO^7$ $\left.\begin{matrix}2AgO\\3HO\end{matrix}\right\}JO^7$ $\left.\begin{matrix}5BaO\\5HO\end{matrix}\right\}2JO^7$

$\left.\begin{matrix}AmC\\4HO\end{matrix}\right\}JO^7$ $\left.\begin{matrix}2NaO\\3HO\end{matrix}\right\}JO^7$

$\left.\begin{matrix}2BaO\\3HO\end{matrix}\right\}JO^7$

$\left.\begin{matrix}2MgO\\3HO\end{matrix}\right\}JO^2$

$\left.\begin{matrix}3PbO\\2HO\end{matrix}\right\}JO^7$ $\left.\begin{matrix}4ZnO\\HO\end{matrix}\right\}JO^7$

$\left.\begin{matrix}4CaO\\HO\end{matrix}\right\}JO^7$

Man findet indessen in Langlois' Arbeit nirgends einen Beweis dafür, dafs das Wasser der überjodsauren Salze oder ein bestimmter Theil desselben ein Vertreter von Basis sei. Aber, abgesehen hiervon, mufste Langlois wissen, dafs es ein Silbersalz mit 2 At. Basis und nur einem At. Wasser, und dafs es ein Kali-, ein Natron- und ein Silbersalz giebt, welche wasserfrei sind und nur 1 At. Basis enthalten, Thatsachen, welche er, einer leicht aufgebauten Hypothese zu Liebe, ignorirt hat.

Das Faktische ist: es giebt verschiedene Sättigungsstufen bei den überjodsauren Salzen. Es entsteht also die Frage: Welche derselben ist die normale? Offenbar diejenige, in welcher das Verhältnifs des Metalls zum Jod dasselbe ist wie in der freien Säure, in welcher an Stelle des Metalls die äquivalente Menge Wasserstoff enthalten ist.

Diese Frage läfst sich indessen nicht eher beantworten, bevor feststeht, welche Zusammensetzung, d. h. wieviel Wasserstoffatome das Säuremolecül hat.

Die Entdecker der Säure haben keine Angaben über ihre Zusammensetzung mitgetheilt. Bengieser, welcher im Gieſsener Laboratorium Versuche über die Darstellung der Überjodsäure anstellte, führt an, die Krystalle schmelzen bei 130°, verlieren bei 160° ihr Krystallwasser, und der Rest zersetze sich bei 190° in Jodsäure (anhydrid) und Sauerstoff. Aus diesen Angaben würde folgen, dafs das Anhydrid der Säure, J^2O^7, sich bei 160° bildet und eine Temperaturerhöhung von 30° erträgt. Über die Menge des Wassers erfahren wir nichts.

Langlois bestätigt den Schmelzpunkt der krystallisirten Säure. 130°; er findet aber, dafs sie erst bei 200° allen Wasser und zugleich ⅓ ihres Sauerstoffs verliert, indem sie sich in Jodsäureanhydrid verwandelt. Die Menge des Wassers und des Sauerstoffs fand er = 26.24 pC. und daraus schlofs er, die krystallisirte Überjodsäure enthalte 5 At. Wasser.

Offenbar liegt in diesen Angaben mehr als ein Widerspruch. Krystalle reiner Überjodsäure, die aus dem orangerothen Silbersalz durch Wasser bereitet war, behalten über Schwefelsäure ihre Durchsichtigkeit und verlieren nichts am Gewicht. Erhitzt man sie vorsichtig in einer kleinen Retorte, so hinterlassen sie 73.26 pC. J^2O^5, dessen Jodgehalt durch eine volumetrische Probe sich leicht controliren läfst. Hieraus folgt, in Übereinstimmung mit Langlois, dafs die krystallisirte Säure

$$H^5JO^6 = J^2O^7 + 5H^2O$$

ist.

Erwärmt man sie im Trockenapparat auf 100°, so schmilzt sie nicht und verliert auch nichts am Gewicht. Allein zwischen 130° und 136° schmilzt sie und zersetzt sich schon bei dieser Temperatur allmählig aber vollständig in Jodsäureanhydrid, Sauerstoff und Wasser, so dafs es ganz unmöglich ist, das Anhydrid J^2O^7 darzustellen.

Dieses Verhalten der krystallisirten Säure läfst nicht erkennen, ob der ganze Wasserstoffgehalt der Säure selbst angehört, oder ob ein Theil desselben in der Form von Wasser vorhanden ist, in welchem Falle das Hydrat sein könnte;

$$H^5JO^5 + aq \text{ oder } HJO^4 + 2aq$$

oder $H^9J^2O^{11} + aq$ oder $H^4J^2O^9 + 3aq$ u. s. w.

Die Temperatur, bei welcher die Gewichtsabnahme der Säure beginnt, und die, bei welcher die Zersetzung sich vollendet, liegen einander so nahe, dafs man nicht sagen kann, es trete eine gewisse constante Menge Wasser früher aus, als der Rest und der Sauerstoff.

Wir sehen uns mithin auf die Untersuchung der Salze hingewiesen um zu erfahren, wieviel At. Wasserstoff im Säuremolecül enthalten sind. Die Entdecker der Säure haben sich auf die Kalium-, Natrium- und Silbersalze beschränkt; meine

eigenen Versuche gehen bis jetzt kaum über dieselben Salze hinaus, und somit kann die vorliegende Mittheilung nur den Zweck haben, die Kenntnifs der Thatsachen zu erweitern, ohne sich auf die Lösung der Frage einzulassen.

Überjodsaures Silber. Die Silbersalze der Überjodsäure sind in jeder Hinsicht ausgezeichnete Verbindungen. Die Entdecker der Säure beschrieben ihrer zwei, und ich werde sogleich zeigen, dafs es noch ein drittes giebt.

Versetzt man die Auflösung von einem überjodsauren Alkali- oder Erdsalz mit salpetersaurem Silber, so entsteht unter allen Umständen ein Niederschlag. Ist die Flüssigkeit durch Salpetersäure ziemlich stark sauer, so hat der Niederschlag eine grünlich-gelbe Farbe und ist zuweilen krystallinisch. Er löst sich in verdünnter Salpetersäure auf und krystallisirt daraus in gelben, durchsichtigen, diamantglänzenden Rhomboedern, die einen Endkantenwinkel von 74° haben, mit dem ersten stumpferen und der Endfläche combinirt sind und am Licht sich dunkel färben. Durch Erwärmen mit Wasser wird dieses gelbe Salz mit Beibehaltung seiner Form in ein dunkelzinnoberrothes, bei feiner Vertheilung fast schwarz erscheinendes Salz verwandelt, dessen Pulver jedoch immer roth ist Wie wir aus den Versuchen von Magnus und Ammermüller wissen, beruht der Unterschied beider Salze auf ihrem verschiedenen Wassergehalt. Das gelbe Salz ist $Ag^4J^2O^9 + 3aq$, das rothe ist $Ag^4J^2O^9 + aq$ Ich habe gefunden, dafs das erstere, trocken bis 100° erwärmt, seinen ganzen Wassergehalt (6 pC.) verliert, und halte demnach denselben lediglich für Krystallwasser. [1])

Bekanntlich verwandeln sich diese Salze in der Hitze unter Sauerstoffentwicklung in ein Gemenge von Silber und Jodsilber, $2Ag, 2AgJ$, allein ich habe mich überzeugt, dafs sie, vorsichtig geschmolzen (was eine Temperatur von mehr als 300° erfordert) zuvörderst unter Verlust von $\frac{1}{3}$ des Sauerstoffs in ein Gemenge von Silber und jodsaurem Silber, $2Ag, 2AgJO^3$, übergehen.

---

[1]) Es ist eine ungewöhnliche Erscheinung, dafs zwei Hydrate desselben Salzes eine so ganz verschiedene Farbe haben. Viel häufiger sind Farbendifferenzen bei einem wasserfreien Salz und seinem Hydrat.

Fällt man aber die Auflösung eines überjodsauren Salzes, welche weniger freie Salpetersäure enthält, oder fast neutral ist, mit salpetersaurem Silber, so ist der entstehende Niederschlag braun und nach dem Absetzen fast schwarz. Wie mir scheint, hat man dieses Salz bisher für identisch mit dem rothbraunen $Ag^4J^2O^9$ + aq gehalten. Dies ist unrichtig; der Niederschlag ist ein wasserfreies basisches Salz, genau entsprechend jenen Hyperjodaten, welche, wie ich vor langer Zeit schon gezeigt habe, beim Erhitzen der Jodate von Baryum etc. sich bilden, mithin Ag^5JO^6. Es ist bis 200° unveränderlich, schmilzt später und hinterläfst 87,4 pC. eines Gemenges von 1 Mol. Jodsilber und 2 Mol. Silber, $AgJ, 2Ag^2$, die sich durch verdünnte Salpetersäure leicht trennen lassen.

Ich habe den Jodgehalt löslicher Hyperjodate sehr häufig in Form dieses Salzes bestimmt, und entweder die Menge des scharf getrockneten Salzes oder die jenes Gemenges nach dem Schmelzen des Salzes ermittelt. Die Resultate sind um so schärfer, je weniger freie Salpetersäure bei der Fällung zugegen war.

Man sieht, dafs dieses Salz der krystallisirten Überjodsäure entspricht.

Alle diese Silbersalze verwandeln sich, wenn man sie mit Salpetersäure erhitzt, oder ihre Auflösung in dieser Säure in der Wärme verdampft, in ein schön orangerothes Salz, dessen Krystalle, obwohl sehr klein, sich doch als Quadratoktaeder erkennen lassen, deren Endkanten unter 99°, die Seitenkanten unter 133° zusammenstofsen.

Dieses Salz ist $AgJO^4$ und zerfällt durch Wasser in freie Säure und das basischere Salz $Ag^4J^2O^9$, und zwar erscheint bei Anwendung von kaltem Wasser das gelbe Hydrat mit 3 aq, mit heifsem Wasser das braunrothe mit aq. Dieses Verhalten, welches die Entdecker der Säure schon beobachteten, giebt das beste Mittel ab, reine Überjodsäure zu erhalten, wozu weder das Bleisalz noch das Barytsalz sich eignen.

Bei der Zersetzung durch Wasser treten 4 Mol. $AgJO^4$ in Wirksamkeit gegen Wasser:

$$4AgJO^4 + H^2O = 2HJO^4, Ag^4J^2O^9. \text{ Oder}$$
$$4AgJO^4 + 5H^2O = 2H^3JO^6; Ag^4J^2O^9.$$

Überjodsaures Natron. Die Bildung eines fast unlöslichen Salzes beim Einleiten von Chlor in ein Gemisch von jodsaurem Natron und Natronlauge führte bekanntlich zur Entdeckung der Überjodsäure, und wir wissen durch Magnus und Ammermüller, dafs dieses Natronsalz, dem gelben Silbersalze genau entsprechend, $Na^4J^2O^9 + 3aq$ ist.

Langlois fand, dafs es das Wasser erst bei einer Temperatur über 200° verliert, und folgerte daraus, dafs es basisches Wasser sei. Ich habe mich zwar überzeugt, dafs bei 220° die 3 Mol. Wasser entweichen, erkläre es jedoch im Hinblick auf die Silbersalze für ganz ungerechtfertigt, das Salz als wasserstoffhaltig, etwa als $(Na^2, H^2)\,JO^6$ zu betrachten.

Wir wissen ferner aus den Versuchen von M. und A., dafs es in der Hitze zuerst $\frac{2}{3}$, schliefslich $\frac{8}{9}$ seines Sauerstoffs verliert und Körper von der Zusammensetzung $Na^4J^2O^3$ und Na^4J^2O hinterläfst, von denen der letztere gewöhnlich als $2NaJ, Na^2O$ gedacht wird, während die Natur des ersten bisher noch nicht mit Bestimmtheit erkannt ist. Ich will bei dieser Gelegenheit bemerken, dafs unterhalb der Glühhitze noch eine andere Anordnung der Atome erfolgt, welche die Bildung von jodsaurem Natron, $NaJO^3$, zur Folge hat.

Dieses in Wasser fast unlösliche Natronsalz löst sich in freier Überjodsäure auf, und aus einer solchen Auflösung erhielten M. und A. weifse luftbeständige, leichtlösliche Krystalle, welche kein Wasser enthalten und in der Hitze 70 pC. reines Jodnatrium hinterlassen. Es ist also $NaJO^4$.

Löst man das Salz $Na^4J^2O^9$ in sehr verdünnter Salpetersäure auf, so krystallisirt daraus in der Regel freilich ein sechsgliedriges Hydrat mit 3 Mol. Wasser, unter Umständen, namentlich bei gröfserem Zusatz von Salpetersäure, jenes wasserfreie Salz, dessen Krystalle farblos und durchsichtig sind und dem viergliedrigen System angehören. Es ist isomorph dem entsprechenden Silbersalz $AgJO^4$.

Das sechsgliedrige Hydrat $NaJO^4 + 3aq$, dessen die Entdecker der Säure nicht erwähnen, ist eines der interessantesten Hyperjodate. Es erscheint, wie schon gesagt, in der Regel, wenn die Auflösung des schwer löslichen basischen Salzes in Salpetersäure erkaltet oder eingedampft wird, und

bildet farblose, durchsichtige Rhomboeder, Endkantenwinkel = 94° 28′, welche mit dem ersten stumpferen, dem ersten schärferen, dem zweiten Prisma und der Endfläche combinirt sind. Diese Krystalle sind in ausgezeichneter Weise hemimorph ähnlich denen des Turmalins. Die Endfläche tritt nur an dem einen Ende, und zwar sehr ausgedehnt auf, das erste stumpfere Rhomboeder nur an dem anderen Ende. Das Hauptrhomboeder und das erstere schärfere kommen an beiden Enden vor, ihre Flächen treten aber an dem, welches die Endfläche trägt, sehr zurück. Stets sind diese Krystalle mit den rhomboedrischen Endecken auf- und aneinander gewachsen, und somit liegt die Endfläche an dem oberen freirn Ende.

Diese schon an der Luft verwitternden, in 12 Th. Wasser von mittlerer Temperatur löslichen Krystalle verlieren ihren ganzen Wassergehalt (3 Mol. = 20,1 pC.) schon über Schwefelsäure, sowie auch bei 100°. Bei etwa 275° verwandelt sich der Rest in jodsaures Natron, welches natürlich späterhin in Jodnatrium und Sauerstoff zerfällt.

Überjodsaures Kali. Beim Einleiten von Chlor in eine erhitzte Auflösung von jodsaurem Kali, welche mit Ätzkali versetzt ist, scheidet sich zuletzt ein krystallinisches schwerlösliches Salz ab. Obgleich dieses Verhalten äufserlich dem des jodsauren Natrons vollkommen gleicht, so ist das Resultat dennoch verschieden. Denn ich kann nur bestätigen, was die Entdecker der Säure bereits gefunden haben, dafs dies überjodsaure Kali = KJO^4, also dem eben beschriebenen Natronsalze und dem orangefarbigen Silbersalze analog ist.

Es erfordert fast 300 Th. Wasser von mittlerer Temperatur zur Auflösung, und seine Krystalle sind daher sehr klein. Indessen ist es mir geglückt, ihre Form zu bestimmen, und ich habe mich überzeugt, dafs es mit dem überchlorsauren Kali isomorph ist.[1]) Die Auflösung reagirt sauer.

Die Entdecher der Überjodsäure führen an, dafs dieses Kalisalz durch Behandlung mit HKO in eiu noch schwerer

[1]) $KClO^4$ KJO^4

Mitscherlich Rg.

p : p = 103° 58′ 103° 44′

r : r = 101 19 100 44

lösliches fein krystallinisches Salz $K^4J^2O^9$ übergeht, dessen Analyse keinen Wassergehalt ergab.

Ich habe, in gleicher Art verfahrend, niemals dieses wasserfreie Salz, sondern ein Hydrat desselben mit 9 Mol. Wasser in ansehnlichen, farblosen, vollkommen durchsichtigen Krystallen erhalten, welche dem eingliedrigen System angehören und sich schon in nahe 10 Th. Wasser von mittlerer Temperatur auflösen. Der gesammte Wassergehalt ($22\frac{2}{3}$ pC.) läfst sich schon über Schwefelsäure oder auch bei 100° entfernen, es kann also hier ebenso wie bei dem entsprechenden Natronsalze nur von Krystallwasser die Rede sein. Sein Verhalten in der Hitze ist genau so, wie M. und A. von dem wasserfreien Salze anführen, beide verlieren $\frac{8}{9}$ ihres Sauerstoffs und hinterlassen K^4J^2O, vorläufig als $K^2O,2KJ$ zu betrachten, und auch ich habe nicht finden können, dafs in geringeren Hitzgraden ein Product entsteht, welches, wie bei dem entsprechenden Natronsalze, 3 At. Sauerstoff enthält.

Überjodsaures Ammoniak. Unsere Kenntnisse von den Hyperjodaten des Ammoniaks beschränken sich auf die Angabe von Langlois, dafs ein gut krystallisirtes Salz von der Zusammensetzung $AmJO^4 + 2aq$ existirt, welches schwer löslich ist, sauer reagirt und sich beim Erhitzen unter Explosion zersetzt. Meine eigenen Versuche über die Sättigungsstufen, welche hier existiren, sind noch nicht zum Abschlufs gediehen; ich beschränke mich für heute auf die Bemerkung, dafs bei Überschufs von Ammoniak stets ein Salz in gut meßbaren zwei- und eingliederigen (oder rhomboedrischen?) Krystallen sich bildet, welches durch die Formel $Am^4J^2O^9 + 3aq$ bezeichnet ist, bei 100° sein Krystallwasser, später Ammoniak verliert und bei etwa 200° heftig detonirt.

Die bisher besprochenen Salze sind solche der einwerthigen Metalle: Silber, Kalium, Natrium (Ammonium). Wenden wir uns jetzt zu den Hyperjodaten zweiwerthiger Metalle. Ich habe schon bemerkt, dafs Langlois zwar die Salze von Baryum, Strontium, Calcium, Magnesium, Zink, Kupfer und Blei untersucht hat, jedoch so unvollkommen, dafs neue Versuche unbedingt nöthig sind. Ich mufs mich indessen heute

damit begnügen, die Resultate meiner Untersuchungen der Baryumsalze vorzulegen.

Überjodsaurer Baryt. Vermischt man concentrirte Auflösungen eines überjodsauren Alkalis und eines Barytsalzes, so entsteht ein krystallinischer Niederschlag. Dieses in Wasser äufserst schwer, in Salpetersäure leicht lösliche Salz ist $Ba^3J^2O^9$, und enthält lufttrocken 7 Mol. Krystallwasser, von welchen 4 Mol. unter 200°, der Rest bis 300° entweicht. Dieses bildet sich ebensowohl aus $K^4J^2O^9$ als aus $NaJO^4$, nur ist die Flüssigkeit im letzten Fall sauer. Enthält aber die Flüssigkeit von Anfang an freie Salpetersäure, so scheidet sich dafs Salz aus der heifsen Flüssigkeit wasserfrei als $Ba^3J^2O^9$ aus.

Bei Luftausschlufs erhitzt, giebt dieser überjodsaure Baryt $\frac{7}{15}$ des Sauerstoffs, dann $\frac{8}{5}$ Jods, und hinterläfst einen gelblichen Rückstand von $Ba^5J^2O^{12}$. Dies ist aber dasselbe Salz, dessen Bildung beim Glühen von jodsaurem Baryt ich schon vor längerer Zeit nachgewiesen und dessen entsprechendes Silbersalz ich zuvor beschrieben habe.

Ich habe viele Versuche angestellt, das Analogon der Hyperjodate $\dot{R}JO^4$, d. h. BaJ^2O^6, zu erhalten. Dafs es durch gegenseitige Zersetzung nicht entsteht, dafs statt seiner das basischere Salz $Ba^3J^2O^9$ sich bildet, habe ich vorher gesagt. Behandelt man dieses letztere mit einer Auflösung von reiner Überjodsäure, so löst es sich zwar in dem Verhältnifs auf, dafs die Auflösung gegen 1 At. Ba etwa 2 At. J enthält, allein bei freiwilligem Verdunsten erhält man nur Krystalle von $Ba^3J^2O^9$, so dafs es scheint, als existire die Verbindung BaJ^2O^6 nur in aufgelöster Form. Auch wenn man eine Auflösung von Baryumhydroxyd H^2BaO^2 (Barytwasser) mit der Vorsicht in Überjodsäure tropft, dafs die Flüssigkeit stark sauer bleibt, ist der entstehende Niederschlag $Ba^3J^2O^9 + 5\,aq.$

Erhitzt man überjodsauren Baryt in einem bedeckten Platintiegel, so ist der Erfolg ein anderer als bei Luftabschlufs. Man erhält alsdann einen geschmolzenen Rückstand, welcher an Wasser H^2BaO^2 und viel BaJ^2 abgiebt, während der ungelöste Theil neben überjodsaurem auch nicht unbedeutend kohlensauren Baryt enthält. Es ist also erwiesen, dafs ein

Theil des Salzes $\frac{8}{9}$ seines Sauerstoffs, aber kein Jod verliert, und sich in BaJ^2, BaO verwandelt.

Aufser diesem Barytsalz existirt also für jetzt nur noch $Ba^5J^2O^{12}$, dessen Beständigkeit in hohen Temperaturen eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung ist. Es sei mir gestattet, daran zu erinnern, dafs ich die Bildung dieses Salzes aus Jodbaryum und Baryumsuperoxyd schon vor langer Zeit beschrieben habe.

Welche Folgerungen sich aus der Zusammensetzung der Hyperjodate in Bezug auf die Zahl der Wasserstoffatome in dem Säuremolekül und auf dessen Constitution ergeben, wird sich erst übersehen lassen, wenn eine hinreichende Zahl von Salzen mehrwerthiger Metalle untersucht sein wird, und behalte ich mir vor, später auf diesen Gegenstand zurückzukommen. Hier nur einige Bemerkungen über die Säuregruppe, zu welcher die Überjodsäure gehört.

Die überchlorsauren Salze sind nur in einer einzigen Sättigungsreihe bekannt. [1])

$$R\,ClO^4, \ddot{R}Cl^2O^8.$$

Die freie Säure $HClO^4$ ist flüssig und leicht zersetzbar. Sie bildet mit 1 Mol. aq ein krystallisirendes Hydrat. Das Anhydrid Cl^2O^7 ist unbekannt.

Auch von den übermangansauren Salzen kennen wir nur eine Reihe,

$$\acute{R}MnO^4 \text{ und } \ddot{R}Mn^2O^8.$$

Die freie Säure $HMnO^4$ ist nicht in coucreter Form, ihr Anhydrid Mn^2O^7 als Flüssigkeit bekannt. Beide sind sehr leicht zersetzbar.

---

[1]) $KClO^4$ löst sich in Kalilauge nicht besser als in Wasser und krystallisirt unverändert heraus.

Von den überjodsauren Salzen sind vorläufig drei Reihen bekannt:

$\dot{R}JO^4$	$\dot{R}^4J^2O^9$	$\dot{R}^5J\ O^6$
$^*AgJO^4$	u. $\ddot{R}^2J^2O^9$	u. $\ddot{R}^5J^2O^{12}$
$^*NaJO^4$	$Ag^4J^2O^9$	$^*Ag^5J\ O^6$
$^*KJO^4$	$Na^4J^2O^9$	
	$^*K^4J^2O^9$	
	$Am^4J^2O^9$	
	$^*Ba^2J^2O^9$	$^*Ba^5J^2O^{12}$

(Die mit einem * bezeichneten Salze sind wasserfrei erhalten.)

Es erscheint naturgemäfs, die erste Reihe die normale zu nennen; dann haben wir zwei Arten basischer Salze: halb- und fünftel-Hyperjodate. Dann aber ist die Säure selbst HJO^4, also monohydrisch, und die krystallisirte würde 2 Mol. Wasser als solches enthalten.

Allein diese normalen Salze existiren nur bei einwerthigen Metallen und reagiren sämmtlich sauer; die halb-basischen hingegen bilden sich in sauren Flüssigkeiten und existiren bei ein- und mehrwerthigen Metallen. Sie könnten folglich mit gröfserem Recht als normale gelten, obwohl $K^4J^2O^9$ alkalisch reagirt. Dann wäre die Säure $H^4J^2O^9$ tetrahydrisch, die krystallisirte enthielte 3 Mol. Wasser, und die erste Salzreihe wäre

$$\left.\begin{matrix}\dot{R}^4J^2O^7\\ J^2O^7\end{matrix}\right\}$$

Nimmt man endlich mit Langlois die Säure als H^5JO^6, als pentahydrisch, so ist die letzte Salzreihe die normale und die beiden anderen sind:

$$\left.\begin{matrix}\dot{R}^5J\ O^6\\ 2J^2O^7\end{matrix}\right\} \qquad \left.\begin{matrix}4\dot{R}^5J\ O^6\\ 3J^2O^7\end{matrix}\right\}$$

Kein Salz der Überjodsäure zeigt neutrale Reaktion.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften. Math.-phys. Klasse. Band 26. Phil.-hist. Klasse. Band 15. Wien 1867. 4.

Sitzungsberichte. Oct. 1866 — Febr. 1867. 8 Hefte in 8.

Archiv für österreichische Geschichte. Band 37. Wien 1867. 8.

Journal of the Royal Geological Society of Ireland. Vol. I, 3. Dublin 1867. 8.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. no. 136 and 138. Calcutta 1867. 8.

Mittheilungen der Geschichts-Gesellschaft des Osterlands. VII., 1. Altenburg 1867. 8.

Lexicon Vindobonense. Recensuit Augustus Nauck. Petropoli 1867. 8.

Perrot, *Exploration archéologique de la Galatie et de la Bithynie.* Livr. 17 — 19. Paris 1867. Folio.

Pictet, *Nouvel essai sur les inscriptions gauloises.* Paris 1867. 8.

Protokolle der Conferenz und Commission für die europäische Gradmessung. Berlin 1867. 4.

---

11. Novbr. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. W. Peters las über Flederthiere (*Pteropus Gouldii, Rhinolophus Deckenii, Vespertilio lobipes, Vesperugo Temminckii*) und Amphibien (*Hypsilurus Godeffroyi, Lygosoma scutatum, Stenostoma narirostre, Onychocephalus unguirostris, Ahaetulla polylepis, Pseudechis scutellatus, Hoplobatrachus Reinhardtii, Hyla coriacea.*)

A. *Chiroptera.*

1. *Pteropus Gouldii* n. sp. = *Pteropus funereus* Gould.

Als ich die Ehre hatte, der Klasse am 27. Mai d. J. eine kritische Übersicht der *Pteropus*-Arten vorzulegen, glaubte ich die Vermuthung aussprechen zu dürfen, dafs die von Gould (*Mammals of Australia* III. Taf. 30) aus Australien als *Pteropus funereus* Temminck abgebildete Art mit dieser wirklich identisch sei, zumal da die typische Farbenvarietät des letzteren zuerst auf Timor, also auf einer dem australischen Continente

zunächst liegenden Inseln gefunden worden war. Bei der Mangelhaftigkeit, der die Gould'sche Abbildung begleitenden Beschreibung glaubte ich aber diese Annahme nur vermuthungsweise aussprechen zu dürfen, da mir keine Exemplare selbst zur Vergleichung vorlagen. Hierzu ist mir nun jetzt durch die nicht genug zu lobende Ausdauer und Aufopferung, mit der Hr. Cesar Godeffroy Australien wie andere Länder durchforschen läfst, Gelegenheit geworden und ich habe mich jetzt nach Untersuchung von zwei in Weingeist erhaltenen Bälgen mit dem vollständigen Schädel überzeugen können, dafs die Gould'sche Abbildung eine ganz andere kleinere Art darstellt, welche sich sogleich durch die viel kürzere, in der Mitte dicht behaarte Unterschenkelflughaut und die Behaarung der Bauchseite des Unterschenkels bis fast zur Mitte auszeichnet.

Die dunkle Färbung und der braunrothe Nackenfleck sind in der Gould'schen Abbildung sehr gut dargestellt und ich will mich hier daher auf eine Angabe der Proportionen der einzelnen Körpertheile beschränken.

Mafse eines fast ausgewachsenen Weibchens.

	Meter.
Totallänge	0,220
Kopf	0,075
Ganze Ohrlänge	0,035
Innerer Ohrrand	0,034
Ohrbreite	0,024
Auge bis Schnauzenspitze	0,029
Auge bis Ohr	0,022
Distanz der vorderen Augenwinkel	0,015
Schenkelflughaut in der Mitte	0,008
Rand der Schenkelflughaut bis After	0,027
Oberarm	0,115
Vorderarm	0,165
L. 1. F. Mh. 0,016; 1 Gl. 0,0372; 2 Gl. 0,0205	0,076
L. 2. F. - 0,082; - 0,060; - 0,013; 3 Gl. 0,006	0,122
L. 3. F. - 0,110; - 0,083; - 0,130	0,315
L. 4. F. - 0,107; - 0,071; - 0,068	0,250
L. 5. F. - 0,110; - 0,053; - 0,051	0,213
Oberschenkel	0,070

	Meter.
Unterschenkel	0,080
Fufs	0,055
Mittelkralle	0,014
Sporn	0,025
Länge einer Unterkieferseite	0,0545
Länge der Reihe der 4 hinteren oberen Backzähne	0,0177
- - - - 5 unteren Backzähne	0,0195

Die von mir untersuchten Exemplare aus der Godeffroy'schen Sammlung stammen aus Rockhampton in Nordostaustralien.

2. *Rhinolophus Deckenii* n. sp.

Rh. fumigatus Ptrs., non Rüppell, *Monatsber.* 1866. p. 885.

Aufsenrand des Ohres mit einer stumpfwinkeligen Einbucht; die hintere Spitze des Sattels abgerundet, viel kürzer als seine vordere Oberfläche, welche nur sehr wenig in der Mitte verschmälert erscheint und an der Spitze abgerundet ist; Hufeisen jederseits am mittleren Einschnitt mit einem spitzen Zacken, am Rande flach wellenförmig. Der erste obere kleine Prämolarzahn niedrig und stumpf, nach aufsen gedrängt. Flughaut geht etwas über den Hacken herab. Die Behaarung ist lang und fein, oben dunkler, unten heller röthlichbraun.

Mafse eines ausgewachsenen Weibchens.

	Meter.
Totallänge	0,097
Kopf	0,0265
Ohrlänge	0,023
Ohrbreite	0,019
Länge des ganzen Nasenbesatzes	0,0179
Breite des Hufeisens	0,011
Schwanz	0,029
Oberarm	0,035
Vorderarm	0,035
L. 1. F. Mh. 0,0055; 1 Gl. 0,003; 2 Gl. 0,0027	0,010
L. 2. F. - 0,041;	0,041
L. 3. F. - 0,037; - 0,019; - 0,029; Kpl. 0,005	
L. 4. F. - 0,042; 0,011; - 0,0175; - 0,0023	
L. 5. F. - 0,043; - 0,013; - 0,0165; - 0,0023	
Oberschenkel	0,028

	Meter.
Unterschenkel	0,025
Fufs	0,015
Sporn	0,014

Das einzige Exemplar stammt aus der Sammlung des Baron C. von der Decken, von der Zanzibarküste. Erst neuerdings erhielt ich ein Exemplar von Rüppell's *Rhinolophus fumigatus* in Weingeist zur Untersuchung, woraus ich ersah, dafs es nicht, wie ich glaubte, mit dieser Art zu vereinigen sei.

3. *Vespertilio (Pternopterus) lobipes* n. sp.

In der Gröfse, in der Form der Ohren, des Tragus und in der Bezahnung sich zunächst an *V. mystacinus* anschliefsend unterscheidet sich diese Art von letzterem durch die gröfsere Entwickelung des Antitragus, durch die geringere Gröfse des mehr nach innen gedrängten platten zweiten oberen Lückenzahns, durch die Proportionen der Fingerglieder, namentlich durch die viel beträchtlichere Länge der ersten Phalanx des Mittelfingers, durch die auf die Basis der Zehen herabsteigende Körperflughaut, den bis auf die äufserste Spitze von der Schenkelflughaut eingehüllten Schwanz und von allen übrigen *Vespertilio* s. s. durch die Entwicklung eines deutlichen Spornlappens. Der Sporn ist von der Länge des Unterschenkels, gröfstentheils knorpelig.

Mafse eines ausgewachsenen Männchens.

	Meter.
Totallänge	0,090
Kopf	0,0156
Ganze Ohrlänge	0,0143
Vorderer Ohrrand	0,0113
Ohrbreite	0,008
Tragus	0,0065
Schulter bis Schwanzbasis	0,025
Schwanz	0,040
Oberarm	0,020
Vorderarm	0,034
L. 1. F. Mh. 0,0025; 1 Gl. 0,0017; 2 Gl. 0,002	0,0055
L. 2. F. - 0,0305; - 0,0035	0,034
L. 3. F. - 0,0325; - 0,015; - 0,013 Kpl. 0,006 .	0,065

	Meter.
L. 4. F. Mh. 0,031; 1 Gl. 0,010; 2 Gl. 0,0085; Kpl. 0,0023 .	0,051
L. 5. F. - 0,031; - 0,0085; - 0,006; - 0,0023 .	0,046
Oberschenkel	0,0135
Unterschenkel	0,014
Fufs	0,007
Sporn	0,014

Auch diese Art verdanke ich der gütigen Vermittelung des Hrn. Schmeltz aus der Sammlung des Hrn. Godeffroy. Sie stammt aus Akyab in Arracan.

4. *Vespertilio (Alobus) Temminckii* Rüppell.

Von dieser kleinen Art habe ich kürzlich ein Weingeistexemplar erhalten und dabei gefunden, dafs sie sich von allen andern der Gattung *Vesperugo* (mit $\frac{5}{[5]}$ Backzähnen) durch den gänzlichen Mangel eines Spornlappens, durch eine der von *V. dasycneme* ähnliche Ohrklappe, sowie im Schädelbau durch die besondere Kürze und Abplattung des Schnauzentheils auszeichnet, weshalb ich sie als eine besondere Untergattung, *Alobus*[1]), trennen zu müssen glaube, welche ein Mittelglied zwischen *Vesperugo* und *Vespertilio* bildet.

B. *Amphibia.*

6. *Lophura (Hypsilurus) Godeffroyi* nov. subg. et nov. sp. (Taf. Fig. 1.)

Im Habitus, in der Bezahnung, im Körper- und Gliederbau, in der Bildung des Kammes sowie in der Beschuppung ist diese Untergattung dem *Physignathus (mentager)* Gthr. sehr ähnlich, aber verschieden durch den Mangel grofser seitlicher Submentalschilder, indem sich den Infralabialschildern mehrere Reihen gleichgrofser länglicher polygonaler Schuppen anschliefsen, ferner durch die Entwickelung eines grofsen (mit zerstreuten grofsen platten Schuppen bekleideten) Kehlsacks, durch stark gekielte Bauchschuppen, einen hohen Knochenkamm auf dem Basaltheil des Schwanzes und den Mangel von Femoralporen.[2])

---

[1]) ἄλοβος.

[2]) Auf letzteres Merkmal dürfte hier kaum grofser Werth zu legen sein, da die bei *Physignathus* beobachteten Poren wenig zahlreich sind und vielleicht auch, wie bei manchen andern Sauriern den Weibchen fehlen.

Dunkelbraun oder olivenfarbig mit brauner Marmorirung; Mundwinkel und unter dem Ohr bis zum Kieferwinkel grofse Schuppen des Kehlrands und die ganze Unterseite gelblich weifs.

Vom Kinn bis After 0·150; Kopf 0·044; Schwanz 0·525; Vord. Extr. 0·080; Hinterextr. 0·110.

Es liegen mir zwei Exemplare aus der Sammlung des Hrn. C. Godeffroy vor, welche von den Pelewinseln stammen.

2. *Lygosoma (Hinulia) sentatum* n. sp.

Im Habitus und in der Proportion der Gliedmafsen dem *L. Temminckii* sehr ähnlich, aber die ganze Ohröffnung gröfser, die Nasalia rhombisch, mit ihrer vordern Spitze auf den Schnauzenrücken tretend und 6. statt 7. Supralabialia. Körperschuppen glänzend glatt, in 26 Längsreihen, die beiden der Rückenmitte doppelt so breit wie die andern. Oben braun, an den Seiten des Kopfes, des Körpers und Schwanzes schwarz gesprenkelt, die Unterseite gelblichweifs, die Unterkinngegend schwarz gesprenkelt.

Ebenfalls von den Pelewinseln aus der Godeffroy'schen Sammlung.

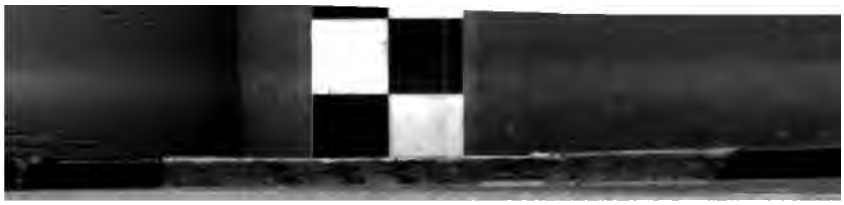
3. *Stenostoma narirostre* n. sp. (Taf. Fig. 2.)

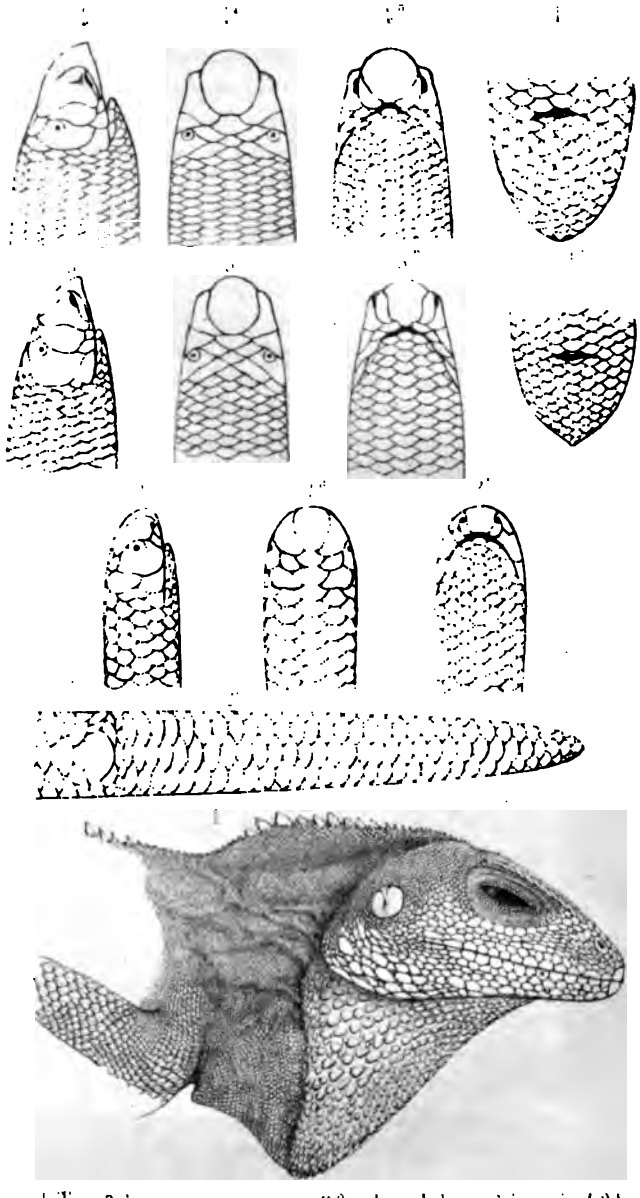
Schliefst sich in der Form der Kopfbeschildung zunächst an *St. nigricans* an, das erste Supralabiale ist aber fast so grofs wie das Nasale und bildet mit diesem einen stumpfen Winkel für das Nasorostrale; das zweite Supralabiale wenigstens so lang wie das Oculare; das Rostrale schmäler als bei jener Art und die Nasenöffnung am Rande des Rostrale liegend. In der Farbe ähnlich wie *Typhlops braminus*, welcher ebenfalls dort, wie in Südafrika und am Cap (*O. capensis* Smith) vorkommt.

Ein einziges etwas verletztes Exemplar aus *Lagos* (Westafrika) aus der Sammlung des Hrn. Godeffroy.

4. *Typhlops (Onychocephalus) unguirostris* n. sp. (Taf. Fig. 3).

Sehr ähnlich dem *O. bituberculatus* (*Monatsbericht.* 1863. p. 233), aber die Nasenlöcher stehen an der untern Seite ganz nahe dem scharfen Rande unter dem tuberculösen Vorsprunge der Nasofrontalia und diese letzteren sind auf der Dorsalseite nur wenig von einander entfernt. Schwanz wie bei jener Art





1 Hypsilurus modestus 2 Stereo-toma nasirostre 3 Onychocephalus unguirostris 4 O. tuberculatus

Druck v Giel

kürzer als der Kopf. Körperschuppen in 24 Reihen bei einem alten Thiere von 0,450 Länge und 0,0087 Dicke, dagegen in nur 18 Reihen bei einem jungen Exemplar von 0,135 Länge und 0,003 Dicke.

Farbe oben olivenbraun, jede Schuppe mit einem hellen Querstrich auf der Mitte, Schnauze und ganze Unterseite gelb.

Rockhampton in Nordostaustralien, aus der Sammlung des Hrn. C. Godeffroy.

5. *Ahaetulla polylypis* n. sp.

Körper zusammengedrückt, Schuppen in 23 Längsreihen, vorn die der 5 mittleren, nach dem Schwanze hin die der 11 mittleren Reihen schwach gekielt; die einzelnen Schuppen mit zwei schwachen Endgrübchen.

Internasalia und Praefrontalia breiter als lang. Frenale trapezoidal oder genau betrachtet pentagonal, so lang wie hoch. Anteorbitale sehr grofs, länger als das Frenale, oben mit dem Frontale medium in Verbindung stehend; letzteres vorn fast so breit wie lang, an den Seiten concav. 8 Supralabialia, von denen das letzte fast so lang wie die drei vorhergehenden zusammen ist; das 4te, 5te und 6te stofsen ans Auge. 12 bis 13 Infralabialia[1]), von denen die ersten 5 oder 6 sehr klein sind, 9 (oder 10) mit den beiden Submentalia in Verbindung stehen.

Die 3 bis 4 hintern Maxillarzähne merklich länger als die vorhergehenden. Bauchschilder 194, seitlich schwach gekielt; Anale einfach; 126 Paar Subcaudalia, von denen das 3. bis 7. Paar zu einfachen Scuta verwachsen sind.

Oben dunkelolivenfarbig, einzelne Schuppen an der Basis mit einem schwarzen Punkte. Von den sonst gelben Supralabialia sind das 1ste, 2te und 3te hinten, das 4te vorn, das 5te und 6te an ihren zusammenstofsenden Theilen, das 6te am obern und das 7te am oberen hinteren Rande olivengrün. Unterkopf und Anfang der Kehle gelb, der übrige Theil der Bauchseite und der Schwanz allmählig immer dichter olivengrün

[1]) Abnormer Weise ist an beiden Seiten das erste hinter dem vierten zusammentretende Paar vom Lippenrande, links durch Theilung, ausgeschlossen, so dafs an dem einzigen Individuum durch diese Abnormität eigentlich 3 Paar Submentalia vorhanden sind.

oder olivenbraun besprengt. Totallänge 1,0; Kopf 0,031; Schwanz 0,270.

Das Thier enthielt eine junge *Tanagra serioptera* Swains. im Magen und ist mir von Hrn. A. Kappler aus Surinam zugesandt.

6. *Pseudechis scutellatus* n. sp.

Oben schwarzbraun, an den Seiten ins Olivenfarbige übergehend, unten schmutzig gelb, die Seitenenden der Bauchschilder olivenbraun.

Rostrale convex, breiter als hoch, oben wie bei *Ps. australis* durch einen stumpfen Winkel mit den Internasalia vereinigt. Internasalia länger als breit, um $^1/_3$ kürzer als die Praefrontalia. Frontale um die Hälfte länger als die Praefrontalia, mit parallelen Seitenrändern; Parietalia so lang wie Praefrontalia und Frontale zusammen. Supralabialia, Temporalia, Infralabialia, Submentalia und Submentalia externa wie bei *Ps. australis*, ausgenommen, dafs das 2te Supralabiale mit einer dünnen Spitze zwischen der Spitze des hintern Nasale und dem Anteorbitale bis zum Praefrontale hinaufgeht.

Körperschuppen glänzend glatt, ohne Endgruben, lang lanzettförmig, in der untersten Reihe sehr viel gröfser und breiter, in 23 Längsreihen, am Halse in 29 — 30 Längsreihen. 231 Scuta abdominalia, 1 ungetheiltes Anale, 48 Paar Subcaudalia.

Totallänge 2,230; Kopf 0,065; Schwanz 0,245; Körperdicke 0,045.

Während bei *Ps. porphyriacus* die Schwanzschilder theilweise paarig, bei *Ps. australis* sämmtlich einfach sind, aber das Anale getheilt ist, ist bei der vorstehenden Schlange das Anale ganz und keins der Schwanzschilder vereinigt. Der Unterschied von *Diemenia* würde in dieser Beziehung daher ganz wegfallen, um so mehr, da wir ein Exemplar von *D. superciliosa* = *squamulosa D. B.* (Nr. 4696) besitzen, an welchem die Schwanzschilder theilweise (das 4te und 5te) einfach sind. Die *Pseudechis* unterscheiden sich aber von den *Diemenia* durch die gröfsere Zahl der Schuppen des Halses, ohne dafs dieser letztere in dem Grade, wie bei den *Naja*, ausdehnbar wäre. Dies ist aber auch der einzige Unterschied, da sie im Zahn- und Schädelbau ganz übereinstimmen und daher nicht allein mit den *Hoplocephalus*, sondern auch mit den *Acanthophis* eine natürliche

Gruppe bilden, welche auf den Philippinen, in den *Hemibungarus*, ihren letzten Repräsentanten haben würden, wenn nicht andererseits die *Bungarus* Ostindiens ebenfalls sich ihnen sehr nahe anschlössen.

Das vorliegende Exemplar aus Rockhampton verdanken wir ebenfalls der Sammlung des Hrn. Godeffroy.

7. *Hoplobatrachus Reinhardtii* n. sp.

Vomerzähne zwischen den Choanae in zwei kurzen nach hinten convergirenden Haufen, welche nicht über die hintere Querlinie der Choanae hinausgehen.

Kopf etwas länger als breit, Schnauze ziemlich spitz; Nasenlöcher in der Mitte zwischen Augen und Schnauzenspitze und etwas weniger von einander als von der letzteren entfernt. Trommelfell so grofs wie das Auge. Die grünlich weifse Grundfarbe bildet eine breite Binde von der Schnauzenspitze bis zum After; jederseits eine weifse vom Auge bis zum Schenkel verlaufende erhabene Linie; olivenbraune zusammenfliefsende Flecke dazwischen und an den Körperseiten, grofse dergleichen Querflecke auf der äufsern Seite der Extremitäten, kleinere an der Hinterseite der Schenkel.

Totallänge 0",080; Kopf 0",033; vord. Extremität 0",045; hint. Extremität 0",140.

Ich habe diese schöne Art meinem Freunde, dem um die Amphibienkunde so verdienten Hrn. Professor Dr. J. Reinhardt in Copenhagen, zu Ehren benannt.

Es liegen mir zwei gleich grofse Exemplare vor, welche von einem Händler gekauft sind, nach dessen Angabe sie entweder aus Malacca oder China herstammen sollen.

8. *Hyla coriacea* n. sp.

Oben dunkelbraun, mit einer sanduhrförmigen hellen Linienzeichnung, deren vorderes Ende zwischen den Augen liegt und hinter derselben auf dem Hinterrücken mit zwei bis drei getrennten oder zusammenhängenden Querlinien; zuweilen auf dem Unterschenkel und Vorderarm ähnliche helle Querlinien; unten weifs, mit Ausnahme des braunen Unterlippenrandes.

Schnauze kürzer als der Interorbitalraum, abgestutzt, Frenalgegend etwas vertieft, schräg absteigend, Canthus rostralis wenig deutlich; Nasenlöcher gleich hinter dem Schnauzen-

ende, seitlich. Augen mäfsig grofs, ihr Durchmesser gleich ihrer Entfernung von den Nasenlöchern und um die Hälfte gröfser als der Durchmesser des runden Trommelfells. Zunge sehr breit, hinten stumpfwinkelig ausgeschnitten; Platten der Vomerzähne bogenförmig zwischen und hinter den grofsen querovalen Choanen. Jederseits neben der Innenseite des Unterkiefers eine grofse Längsspalte, welche in eine grofse hinter dem Mundwinkel liegende Schallblase führt. Oberseite des Körpers lederartig gerunzelt, Unterkinn und Brust glatt, letztere durch eine Querfalte vom Bauche getrennt, welcher so wie die Hinterseite der Oberschenkel grob granulirt ist. Die Granulationen werden nach den Seiten hin immer gröfser und gehen allmählig in die grofsen polygonalen durch linienförmige Furchen getrennten Felder der Körperseiten über. Haftscheiben sehr grofs. Die Schwimmhaut zwischen dem 1. und 2. Finger bis zur vorletzten Phalanx, die zwischen den drei äufsern Fingern bis zum letzten Gliede des 2. und 4. und bis zum vorletzten des 3. Fingers gehend; die Schwimmhäute der Zehen reichen bis zur Mitte des vorletzten Gliedes der 4. und bis zum letzten Gliede der übrigen Zehen.

Totallänge 0,058; Kopf 0,018; Kopfbreite 0,023; vord. Extr. 0,039; hint. Extr. 0,088.

Surinam, durch Hrn. A. Kappler.

Diese Art schliefst sich am nächsten der *H. Levaillantii* D. B. und *H. lichenosa* Gthr. durch die Bildung der Vomerzahnplatten, die rauhe Hautbildung und die allgemeine Körperform an.

Hr. Poggendorff las: Über einige Vorgänge bei Entladung der Leydner Flasche.

Im Laufe meiner häufigen Beschäftigung mit der Holtz'schen Maschine habe ich Gelegenheit gehabt, verschiedene bisher wenig oder gar nicht beachtete Vorgänge bei Entladung der Leydner Flasche wahrzunehmen, die, wenn sie auch meistens für die Theorie keine grofse Bedeutung haben mögen, doch an sich von Interesse sind und jedenfalls zur Vervollständigung unserer Kenntnisse von dem Entladungsprocefs einen Beitrag

liefern. Ich will mir daher erlauben, diese Erscheinungen successive zu beschreiben, und zwar zunächst diejenige, welche sich mir am frühsten darbot.

Die Beobachtung derselben wurde veranlafst durch die Leydner Flasche, welche Hr. Holtz ursprünglich seiner Maschine beigab. Diese Flasche hat bekanntlich die Gestalt einer Röhre, die an einem Ende verschlossen ist und in der Nähe dieses Endes zwei Stanniolbelege trägt, einen auswendig und einen inwendig, von welchem letzteren ein Stanniolstreif zum offenen Ende der Röhre geführt und nach aufsen umgebogen ist, um so, wenn man die Röhre quer auf die Elektroden der Maschine legt, beide Belege mit denselben in Verbindung zu setzen.

Als ich diese Flasche ihrer Bestimmung gemäfs verwandte, bemerkte ich, sobald es finster war, dafs jedesmal, wenn sie sich zwischen den Elektroden in Funken entlud, in dem verschlossenen Theil ein helles Licht erschien, welches von den Belegen ausging.

Dieselbe Erscheinung gewahrte ich bald hernach an der doppelten Röhrenflasche, die ich statt der einfachen einführte. Alle vier Belege derselben, welche paarweise einander gegenüberstehen und von denen die inneren durch einen Stanniolstreif verbunden sind, wurden bei Entladung der Flasche an ihren Rändern leuchtend.

Auch die evacuirte Doppelflasche, bei welcher keine Belege einander gegenüberstehen, da die eingeschlossene, stark verdünnte Luft die Stelle der inneren Belege und deren Verbindung vertritt, liefs an ihren beiden äufseren Belegen das Lichtphänomen zwar weniger deutlich, aber doch unverkennbar wahrnehmen. Nur das Licht, welches bekanntlich bei jeder Entladung das ganze Innere dieser Röhre erfüllt, störte die Beobachtung des an den Belegen auftretenden.

Ich untersuchte nun Flaschen von der gewöhnlichen Form, die ich im Finstern an der Maschine lud und entlud, nachdem ich die Pole mit einer Trommel von Horngummi umgeben hatte, um nicht durch die Helligkeit der Entladungsfunken geblendet zu werden.

Alle diese Ausdrücke zeigen die leuchtende Rand-Erscheinung, vorzüglich zu dem innern, als zu dem äußeren Belege. Einige verfertigen sich belegte Tafeln, die machten aus Glas oder aus Harzgummi bestehen, machten auf ihren unbelegten Rändern gebraucht sein oder nicht.

Diese Erscheinung ist meines Wissens in neuerer Zeit nicht besprochen worden; allein Hr. Riefs, dem ich dieselbe vor ungefähr einem Jahre zeigte, machte mich kurz hernach mit einer auf sie hindeutenden älteren Angabe bekannt. Dieselbe findet sich in Saxtorph's Elektricitätslehre, übersetzt von B. Fangel (Kopenhagen 1803), Bd. I., S. 343, und lautet folgendermafsen:

„Entladet man ein recht voll geladenes Glas im Dunkeln, so findet man am unbelegten Theile des Glases eine Menge Lichtströme, die sich vom Rande desselben in die Belegung herab auszugiefsen scheinen. Diese Leuchtung rührt von einem Theile Elektricität her, der im unbelegten Rande des Glases vertheilt ist, und sich bei der Entladung wieder mit der entgegengesetzten Elektricität in der zunächst liegenden Belegung sättigt. Um diese Ströme recht deutlich zu sehen, mufs man das Glas, ehe die Entladung vorgenommen wird, in einiger Zeit ziemlich voll geladen halten, indem man ihr (ihm?) stets so viel Elektricität mittheilt, als sie (es?) in die Luft ausströmen kann."

Es leidet wohl wenig Zweifel, dafs hier von demselben Phänomene die Rede ist, welches mich beschäftigt hatte; allein dennoch habe ich geglaubt, mich nicht dadurch bestimmen zu lassen, von der Veröffentlichung meiner Versuche Abstand zu nehmen.

Denn erstlich hat Saxtorph, wie ich sogleich zeigen werde, das Phänomen nur unvollständig gekannt, und zweitens kommt auch seine Erklärung, wenn ich sie recht verstehe, nicht mit der Wirklichkeit überein.

Es ist durchaus nicht nöthig, dafs das Glas, wie S. sich ausdrückt, recht voll geladen sei, oder vor der Entladung längere Zeit voll geladen gestanden haben müsse. Ich habe das Phänomen bei den allerschwächsten Ladungen, bei Schlagweiten von kaum einer halben Linie deutlich wahrgenommen, obgleich die Lichtfransen,

welche den Rand der Belegung umsäumten, fast auf Lichtpunkte zusammengeschrumpft waren. Ich habe dies nicht blos einmal gesehen, sondern in ununterbrochener Folge, wohl 20 bis 30 Mal in der Minute, so lange, als ich den Proceſs der Ladung und Entladung unterhielt. Aber freilich ist dies Alles nur bei Anwendung einer Holtz'schen Maschine zu beobachten, besonders wenn man ‚sich gegen das blendende Licht der Entladungsfunken hinreichend in Schutz gestellt hat.

Bei starken Ladungen, bei welchen die Lichtfransen nicht mehr einfache Linien darstellen, sondern sich abwärts von der Belegung gabelförmig verästeln und eine Länge von mehr als einen Zoll erreichen, ist gänzliche Dunkelheit nicht mehr unumgänglich. Man sieht einzelne Fransen selbst bei vollem Tageslicht. Doch erscheint auch dann das Phänomen im Dunkeln viel ausgebildeter.

Es ist nicht bloſs der Rand der Belegung, welche diese Licht-Erscheinung zeigt. Jede schadhafte Stelle mitten in dem Belege, durch welche die Glasfläche der Flasche entblöſst ist, wird ebenfalls bei der Entladung leuchtend.

Nicht alle Flaschen zeigen das Phänomen in gleichem Grade. Es schien mir, als zeigte es sich bei dünnwandigen Flaschen besser als bei dickwandigen; doch fehlt es auch bei letzteren durchaus nicht.

Ob der unbelegte Theil der Flasche gefirniſst ist oder nicht, macht keinen groſsen Unterschied, sobald nur die Glasfläche gehörig rein ist. Doch will ich zugeben, daſs sich auf einem Firniſs oder Lak, der ein sehr guter Isolator ist, das Phänomen weniger ausbildet als auf Glas. Es ist mir dies nach dem Verhalten einer Tafel aus Horngummi, gegenüber einer aus Glas nicht unwahrscheinlich.

Von viel gröſserer Bedeutung ist aber andererseits die relative Ausdehnung und Lage der beiden Belege. Wenn, wie gewöhnlich, die beiden Belege der Flasche gleich hoch hinaufreichen, so zeigt sich auch an beiden, an dem inneren, wie an dem äuſseren, das Phänomen in gleichem Maaſse.

Überragt aber der eine Beleg den andern um ein Gewisses, z. B. um einige Linien, so erscheinen an ihm keine Lichtfransen bei der Entladung. Dafür zeigen sie sich nun

aber desto ausgebildeter an dem anderen Beleg, der zurücksteht.

Um sich von diesem Verhalten zu überzeugen, braucht man nur einen der Belege mit einem Vorsprung von Stanniol zu bekleben. Man wird finden, dafs derselbe bei der Entladung dunkel bleibt.

Hieraus erklärt sich, wie es Flaschen geben kann, die anscheinend keine Spur von dem Lichtphänomen zeigen. Es sind solche, bei denen der äufsere Beleg den inneren beträchtlich überragt. Das Phänomen ist dann ganz auf das Innere der Flasche beschränkt, in welches man aber für gewöhnlich nicht hineinsehen kann.

Die Franklin'sche Tafel giebt zu ähnlichen Beobachtungen Anlafs. Jedoch ist sie zum näheren Studium der Erscheinung viel geeigneter als die Flasche, bei welcher die Vorgänge nicht so übersichtlich sind, und auch die Elemente des Apparats nicht so leicht verändert werden können.

Ich habe mehrere solcher Tafeln durch blofses Aufeinanderlegen von Blechscheiben und Glasplatten gebildet und sie zur vorliegenden Untersuchung sehr brauchbar gefunden.

Besonders interessant und lehrreich sind die Versuche mit ihnen, wenn man die Scheiben oder Belege von ungleicher Gröfse oder von excentrischer Lage wählt.

Ich legte eine quadratische Glasplatte von 13 Zoll Seite und 0,5 Linien Dicke auf eine runde Blechscheibe von 10 Zoll Durchmesser und bedeckte sie concentrisch mit einer kleineren Scheibe von 4 Zoll Durchmesser, so dafs von der Platte ein Ring von 3 Zoll Breite nur einseitig belegt war.

Mit der Maschine verbunden und durch deren Elektroden auf bekannte Weise entladen, gewährte diese Tafel im Dunkeln einen wirklich prachtvollen Anblick. Gleich einer feurigen Sonne bedeckte sich bei jeder Entladung, sobald die Elektroden hinreichend auseinander gezogen waren, der einseitig belegte Ring der Tafel mit hellen Strahlen, die anscheinend vom Rand der kleinen Scheibe ausgingen und sich zuspitzend wohl eine Länge von 2 Zoll und darüber erreichten.

Noch belehrender wird der Versuch, wenn man die Glastafel mit gleich grofsen, aber excentrisch gestellten Belegen ver-

sieht. Ich nahm dazu zwei Blechscheiben von 4 Zoll Durchmesser, die ich so legte, dafs sie etwa einen halben Zoll übereinander griffen, ihre Mittelpunkte also ungefähr $3\frac{1}{2}$ Zoll auseinander lagen. Man kann sie sogar noch weiter von einander entfernen.

Wenn man nun dieses System auf bekannte Weise mit der Maschine verbindet, so sieht man bei jeder Entladung von hinreichender Schlagweite die Tafel sich mit langen und hellen Lichtstreifen bekleiden, jedoch nur auf denjenigen Theilen derselben, welche einseitig belegt sind. Jede Scheibe ist also an ihrem Rande nur dort von Lichtstreifen umgeben, wo sie die andere Scheibe übergreift. Man hat solchergestalt zwei Systeme von Lichtstreifen zu beiden Seiten der Glastafel, unten und oben, und kann bemerken, dafs die auf der positiven Seite etwas länger sind als die auf der negativen, sonst ihnen ähnlich.

Zum guten Gelingen dieser Versuche ist erforderlich, dafs die Glastafel rein sei, dafs man sie z. B. vorher mit Alkohol abgewaschen und darauf recht getrocknet habe. Geschieht das nicht, so fahren schon während der Ladung grofse gezüngelte Lichtstreifen unregelmäfsig aus den Belegen, und andererseits ist auch das Phänomen bei der Entladung weniger gut und symmetrisch ausgebildet.

Ich habe bei obigen Versuchen den einseitig belegten Theil der Glastafel vor der Entladung, während sie stark geladen war, elektroskopisch untersucht, sowohl mit der Probescheibe, als auch mit einem an isolirender Handhabe befestigten Metallkügelchen, welches sich meist noch zweckmäfsiger erwies.

Immer fand ich auf dieser Glasfläche dieselbe Elektricität, welche die benachbarte Metallscheibe besafs, also die entgegengesetzte von der, welche der auf der anderen Seite des Glases befindlichen Scheibe mitgetheilt war.

Diese Thatsache scheint mir eine genügende Erklärung von dem ganzen Phänomen zu liefern.

Gesetzt nämlich, die untere Scheibe sei positiv elektrisirt worden, so wird sie auf dem über ihr liegenden, unbelegten Theil der oberen Glasfläche durch Vertheilung positive Elektricität frei machen und dies wird zur Folge haben, dafs die

negative Elektricität der oberen Metallscheibe während der Ladung unsichtbarerweise hauptsächlich nach diesem Theile hin ausströmt, daselbst die positive Elektricität sättigt und selbst übersättigt. Für den unbelegten Theil der Glasfläche unter der negativen Scheibe gilt Ähnliches, nur Umgekehrtes.

Wird nun das System entladen, werden demgemäfs die Metallscheiben plötzlich ihrer Elektricität beraubt, so ziehen sie die auf der benachbarten Glasfläche ausgebreitete Elektricität rasch wieder an sich, um auch sie in dem Entladungsbogen zur Ausgleichung zu bringen; und da dieses Einströmen sehr rasch geschieht, findet es unter Licht-Entwicklung statt.

Wo die eine Scheibe die andere beträchtlich überragt, kann dieser Proceſs nicht eintreten, weil daselbst die eben bezeichnete Ursache zum Ausströmen der Elektricität aus den Scheiben während der Ladung fehlt; folglich bleiben daselbst die Ränder während der Entladung dunkel.

Liegen die Scheiben nicht excentrisch, und sind sie gleich groſs, so daſs ihre Ränder wie gewöhnlich bei den Belegungen der Leydner Flasche einander gegenüberstehen, so findet das in Rede stehende Phänomen zwar in geringerem Grade, aber doch ebenfalls statt; allein dies hat seinen Grund darin, daſs die Belege ihren influencirenden Einfluſs auch seitwärts durch das Glas hin bis zu einer gewissen Entfernung ausdehnen, desto weiter natürlich, je stärker die Ladung war.

Wenn ich bei dieser Erklärung insofern der Ansicht von Saxtorph beitrete, als auch ich annehme, daſs bei der Entladung ein Einströmen von Elektricität in die Belege stattfindet, — obgleich ich lange Zeit entgegengesetzter Meinung war, da der Anblick des Phänomens wirklich täuschend für ein Ausströmen spricht, — so muſs ich doch bestreiten, daſs auf den Belegen und neben ihnen auf der Glasfläche entgegengesetzte Elektricitäten vorhanden seien, die sich im Acte der Entladung mit einander vereinigen und dadurch zu der Licht-Erscheinung Anlaſs geben. Denn warum sollten diese entgegengesetzten Elektricitäten, wären sie wirklich neben einander auf dem Glase vorhanden, sich gerade im Acte der Entladung vereinigen. Es ist kein Grund dazu da, und es widerspricht auch der Erfah-

rung, denn, wie schon gesagt, habe ich auf und neben den Belegen stets einerlei Elektricität angetroffen.

Dies bestätigt sich ferner an Staniolstücken, die man neben den Belegen, etwa einen halben oder ganzen Zoll von ihnen entfernt, auf die Glasfläche legt; sie zeigen gleiche Elektricität wie die Belege. Liegen sie ihnen etwas nahe, so sieht man schon bei Tage die während der Entladung zu den Belegen zurückkehrende Elektricität in hellen Funken überspringen.

Umgiebt man einen kreisrunden Beleg in geringer Entfernung mit einem Ring von Stanniol, so hat man eine symmetrische Verstärkung des Phänomens der scheinbaren Ausströmung bei der Entladung. Andererseits läfst sich die wirkliche Ausströmung, welche unsichtbarerweise während der Ladung stattfindet, fühlbar machen, wenn man das neben dem Beleg auf die Glasfläche gelegte Stanniolblatt so grofs nimmt, dafs es über diese hinausragt. Die vorgehaltene Hand empfindet dann den s. g. elektrischen Wind sehr deutlich.

Derselbe Vorgang, der am Rande der Belege stattfindet, wenn man diese die Glasfläche berühren läfst, tritt auch zwischen den Belegen ein, wenn man denselben einigen Abstand von dem Glase giebt.

Trennt man die Blechscheiben, oder auch nur eine derselben durch zwischengelegte Stückchen irgend einer isolirenden Substanz um etwa eine halbe Linie von dem Glase, so sieht man, im Dunkeln, während der Ladung unzählig viele Fünkchen unter lautem Geknister von der Scheibe zu dem Glase überspringen; und bei der Entladung erfüllt sich der Zwischenraum plötzlich mit einem hellen Blitz, dessen Geräusch sich dem des Funkens im Entladungsbogen beimischt, und im Tone desto tiefer ausfällt, je gröfser, bis zu einer gewissen Grenze, der Abstand genommen ist.

Hier hat man also erst einen successiven Übergang der Elektricität von der Scheibe zum Glase, und dann einen plötzlichen Rückgang derselben von dem Glase zur Scheibe.

Alle Elektricität geht dabei freilich nicht zum Glase heraus; vielmehr bleibt ein ansehnlicher Theil darin zurück, welcher bewirkt, dafs die entladene Tafel einen geladenen

Elektrophor darstellt, aus welchem sich auf die bekannte Weise Funken in unbestimmter Anzahl ziehen lassen.

Selbst zwischen zwei Glasplatten, die man isolirt um etwa eine Linie von einander entfernt und an den Aufsenseiten mit Belegen versehen hat, findet noch derselbe Hin- und Hergang der Elektricität beim Laden und Entladen statt.

Nach allem Diesen, glaube ich, kann an der Richtigkeit der aufgestellten Erklärung kein gegründeter Zweifel obwalten.

Das Phänomen ist übrigens noch einiger Abänderungen fähig, die, obwohl im Ganzen nur Bestätigungen des Gesagten darbietend, doch bemerkenswerth sind.

So kann man es in verdünnter Luft darstellen und andererseits auch auf der Oberfläche von Flüssigkeiten hervorbringen.

In mäfsig verdünnter Luft, etwa unter einem Quecksilberdruck von 8 bis 9 Zoll, weicht das Phänomen nicht merklich von dem in freier Luft ab. Treibt man aber die Verdünnung weiter, bis zu einem halben Zoll ungefähr, so nimmt es eine etwas andere Gestalt an.

Zieht man die Elektroden der Maschine auch nur einige Linien auseinander, so ladet sich die Flasche gar nicht mehr andauernd; vielmehr geht die Ladung continuirlich in hellen Lichtstreifen, die fortwährend herumtanzen, von einem Beleg über den Rand des Glases zum andern, wobei sie an ihrem negativen Ende blau gefärbt sind.

Um Funken, also stofsweise Entladungen, zu bekommen, mufs man die Elektroden wenigstens bis auf eine halbe Linie zusammenschieben. Dann erscheint auch wieder das Lichtphänomen an den Rändern der Belege. Es besteht aber jetzt nicht mehr aus compacten Lichtstreifen, sondern aus einem matten, lockern, wohl 5 bis 6 Linien breiten Lichtschimmer, der bei der grofsen Schnelligkeit der Entladung eine fast constante Hülle bildet und sich nicht allein über die gefirnifste Glasfläche, sondern auch über die Belege ausdehnt. Überdies bemerkt man auf dem negativen Beleg, dicht über seinem Rand, eine scharf begrenzte dunkle Zone von ungefähr einer halben Linie Breite.

In einer verwickelteren, aber für das Auge gefälligeren Form, erhält man diese Erscheinung, wenn man die in stark (bis 1 oder 2 Linien Quecksilberdruck) verdünnte Luft gebrachte Flasche einschaltet in den Entladungsbogen einer in freier Luft stehenden Flasche oder Batterie. Bei jeder Entladung dieser letzteren ergiefst sich dann die Elektricität in Gestalt eines milden, blauen Lichtes über den unbelegten Theil der eingeschlossenen Flasche, so dafs diese das Ansehen hat, wie wäre sie aus blauem Glase geblasen. Am schönsten, und regelmäfsigsten ist dieses Schauspiel bei einer kleinen Schlagweite, etwa von 3 Linien, bei welcher es auch, weil dann die Entladungen rasch aufeinander folgen, beinahe Stetigkeit erlangt.

Es ist etwas verschieden an beiden Seiten der Flasche, was man am besten gewahrt, wenn man die Aufsenseite derselben abwechselnd positiv und negativ macht. Ist sie positiv, so zeigen sich am Rande des Beleges kurze, helle Lichtfransen, und über ihnen, einige Linien hoch, ist das Glas weniger blau als weiter hinauf. Hat man dagegen die Aufsenseite negativ gemacht, so fehlen die Lichtfransen, aber dafür ist der Rand des Beleges von der erwähnten schmalen dunklen Zone eingefafst. Zugleich ist auch das blaue Licht viel mehr entwickelt als auf der positiven Seite; es umhüllt nicht nur den unbelegten Theil der Flasche, sondern auch den gröfsten Theil des Beleges, von dessen Rande hinab wohl 3 Zoll tief, sich dann in's Unbestimmte verlierend. Leicht wäre es, die ganze Flasche leuchtend zu machen.[1])

[1]) Man kann den Versuch mit der in stark verdünnter Luft stehenden Flasche in dreifacher Weise anstellen, indem man entweder den Strom der Maschine geradezu hindurchleitet, oder ihn vor den Eintritt in das Vacuum Funken in freier Luft geben läfst, oder, wie eben beschrieben, noch eine äufsere Flasche oder Batterie zu Hülfe zieht. In den beiden ersten Fällen entladet sich die eingeschlossene Flasche in herumtanzenden bläulichen Lichtstreifen, die im zweiten Falle weniger schön als im ersten sind und von freier Elektricität begleitet werden, so dafs, wenn man die Hand an die Glocke legt, diese sich daselbst mit einem weifslichen Lichtnebel erfüllt. Im dritten Fall endlich erhält man die beschriebene Erscheinung. Mit einem kräftigen Inductionsstrom habe ich nur den ersten Fall verwirklichen können.

In diesem Phänomen widerholt sich offenbar dasjenige, welches sich zeigt, wenn man durch das elektrische Ei einen Strom leitet, der aufserhalb des Eies die freie Luft in Funken durchbricht, also stofsweise wirkt. Auch dabei schiefst die positive Elektricität weit über den dunkeln Raum und das Licht der negativen Elektrode hinweg, sie beide förmlich einhüllend.

Zur Hervorbringung des Phänomens auf Flüssigkeiten, die natürlich keine oder keine guten Leiter sein dürfen, verfuhr ich folgendermafsen.

Ich nahm ein cylindrisches Gefäfs aus dünnem Glase von 6 Zoll Durchmesser und 3 Zoll Höhe und beklebte es äufserlich sowohl am Boden als auch an der Seitenwand bis zu einigen Linien Höhe mit Stanniol. In dieses Gefäfs gofs ich destillirtes Wasser oder Alkohol bis zu verschiedenen Höhen, und tauchte in die Mitte desselben einen Kupferstab, dem zuweilen noch am Ende eine kleine Kupferscheibe horizontal angefügt war. Stab und Gefäfsboden wurden, wie gewöhnlich, mit der Maschine verbunden.

Hiemit ergab sich nun, dafs das Lichtphänomen nur dann auf der Oberfläche der Flüssigkeit zum Vorschein kam, wenn der Stab dieselbe nur so eben berührte oder auch einen kleinen Abstand von ihr hatte, so dafs während der Ladung Fünkchen auf sie herabströmten. Tauchte er dagegen tief ein, wohl gar bis zum Boden, so blieb die Oberfläche der Flüssigkeit dunkel und es erschien dafür am Rande der Stanniolbelegung ein Kranz von Lichtfasern.

Manchmal zeigte sich die letztere Erscheinung, auch wenn der Stab die Flüssigkeit blos berührte, sobald die Ladung schwach war, wogegen eine starke Ladung das Licht auf der flüssigen Oberfläche hervorrief. Zuweilen war dies letztere selbst bei schwachen Ladungen der Fall, aber nur bei den ersten zwei oder drei Entladungen; dann blieb das oberflächliche Leuchten aus, und um es wieder hervorzurufen, mufste die Ladung verstärkt, d. h. die Schlagweite der Entladung vergröfsert werden.

Wahrscheinlich entspringen diese Verschiedenheiten daraus, dafs die Elektricität bei schwachen Ladungen meistens durch

die Flüssigkeit geht, bei starken Ladungen aber auf deren Oberfläche entlang.[1])

Das Lichtphänomen ist auf der Oberfläche von Flüssigkeiten jedoch nie so regelmäfsig wie auf starren Substanzen. Es besteht fast immer aus einem unregelmäfsigen Stern, dessen Strahlen sich verästeln und zum Theil bis zum Rande des Gefäfses fortschiefsen.

Mit der Dicke der Flüssigkeitsschicht nimmt es ab; doch zeigt es sich noch sehr gut, obgleich etwas modificirt, wenn diese Dicke, d. h. der Abstand der flüssigen Oberfläche von der Stanniolbelegung am Boden des Gefäfses, zwei Zoll und mehr beträgt.

---

[1]) Dafs eine elektrische Entladung, je nach ihrer Intensität, einen verschiedenen Weg einzuschlagen vermag, wenn ihr deren mehre dargeboten sind, habe ich unter anderen Umständen schon vor längerer Zeit beobachtet.

Ich hatte zwei Leydener Flaschen mit ihren Knöpfen an die Elektroden der Maschine gebracht, und mit ihren Böden auf zwei Blechstreifen gesetzt, die um einige Linien von einander lagen. War nun die Unterlage dieses Systems eine gut isolirende. z. B. Glas oder Horngummi, so erhielt ich zwischen den einander gegenüberliegenden Rändern der Bleche, wenn ich die Maschine in Gang setzte, abwechselnd zwei discontinuirliche Ströme, zwar von gleicher Quantität, aber von sehr ungleicher Dauer und Intensität, einen längeren und darum schwächeren Ladungsstrom in mikroskopischen Fünkchen, und einen kürzeren und darum stärkeren Entladungsstrom oder Rückschlag in compacten Funken, die gleichzeitig mit den Funken zwischen den Elektroden überschlugen. Stand aber das System auf einem schlechten Leiter, auf Holz z. B.. so war der Ladungsstrom für das Auge verschwunden. Der Entladungsstrom dagegen ging, nach wie vor, scheinbar ungeschwächt, in Funken zwischen den Blechen über.

Hier war also die schwächere Entladung durch das Holz gegangen, die stärkere aber nicht oder nur zum kleinsten Theil. Ich möchte daraus schliefsen, dafs die Leitungsfähigkeit der Körper überhaupt bei grofser Intensität der elektrischen Ströme von deren Intensität abhängt, mit Steigerung derselben abnimmt und vielleicht zuletzt ganz aufhört. Das Verbiegen und Zerstäuben von Metalldrähten durch heftige elektrische Explosionen möchte diese Hypothese auch nicht ganz unwahrscheinlich machen.

Schliefslich mufs ich noch bemerken, dafs das in Rede stehende Lichtphänomen keineswegs auf die Entladung allein beschränkt ist, sondern dafs es sich ebenso auch bei der Ladung zeigt, sobald dieselbe nur plötzlich geschieht.

Eine solche plötzliche Ladung bewerkstelligt man, wenn man eine geladene Flasche oder Batterie mit einer ungeladenen Flasche oder Tafel verbindet. Die auf ersterer angehäuften Elektricitäten ergiefsen sich dann momentan auf die ungeladenen Flächen und laden sie.[1]) Das Lichtphänomen dabei ist ganz dem früheren ähnlich, obwohl hier sicher ein Ausströmen der Elektricität aus den geladenen Belegen eingeräumt werden mufs. Übrigens sind grofse Mittel erforderlich, um es so intensiv zu machen wie das bei der Entladung.

---

14. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ewald las über das Vorkommen der Münder-Mergel in den oberen Aller-Gegenden.

Hierauf legte Hr. Dove höchst empfindliche Metall-Thermometer von der Arbeit des Hrn. Mechanikers Schmidt hierselbst vor.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Von der Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen in Batavia:

Verhandelingen. Vol. 32. Batavia 1866. 4.

Tydschrift. Vol. 14—16, 1. Bat. 1864—66. 8.

---

[1]) Beiläufig sei hier eines instructiven Versuchs erwähnt, der besonders für Vorlesungen geeignet sein möchte. Auf eine geladene Franklin'sche Tafel legt man eine ungeladene von eben der Gröfse, und entladet das System. Man bekommt natürlich einen Funken. Nun hebt man die obere Tafel ab, wendet sie um und legt sie wieder auf die untere. Jetzt kann man das System abermals entladen, und erhält dabei einen zweiten Funken, der dem ersten so gut wie gleich ist, zum augenfälligen Beweise, dafs durch diesen ersteren keine Elektricität vernichtet ward.

Notulen. Vol. 2—4, 1. Bat. 1864—66. 8.
Almanaque nautico para 1869. Cadiz 1867. 8.
Silliman's Journal of science and arts. no. 131. New Haven 1867. 8.
Würzburger medicinische Zeitschrift. Band 7. Würzburg 1866. 8.
De la Rive, *Notice sur Michel Faraday.* Genève 1867. 8.
Claparède, *Nota sopra un alciopide parasito della Cydippe densa Forsk.* Milano 1867- 4.
Ryan, *The celebrated theory of parallels.* Washington 1866. 8.
Schwertzell, *Neue Grundzüge der Naturphilosophie.* Marburg 1863. 8.
————, *Die Sophistik oder die Idee und Geschichte der Weisheit.* Marburg 1866. 8.
————, *Die preußische Politik.* Cassel 1867. 8.
Kirchhoff, *Studien zur Geschichte des griechischen Alphabetes.* Zweite Auflage. Berlin 1867. 8.

---

21. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Beyrich las über das Rothliegende am südlichen Harzabhange.

Hr. W. Peters las über die bei Beutelthieren im Entwickelungszustande vorkommende Verbindung des Os tympanicum mit dem Unterkiefer, als einen neuen Beweis für die Übereinstimmung dieses Knochens mit dem Os quadratum der übrigen Wirbelthierklassen.

Bekanntlich geschieht die Einlenkung des Unterkiefers bei den Säugethieren vermittelst eines Gelenkkopfes, welcher sich in eine Gelenkgrube des Jochfortsatzes der Schläfenbeinschuppe, entweder unmittelbar oder vermittelst eines Zwischengelenkknorpels hineinlegt, während bei den übrigen Wirbelthierklassen der Unterkiefer vermittelst einer Gelenkgrube mit dem Gelenkkopfe eines Knochens verbunden ist, welcher nach Hérissant's Vorgange meistens Quadratbein, Os quadratum, genannt wird.

Dieser Knochen ist entweder dem Schädel eingelenkt (Vögel, Saurier, Schlangen) oder durch Nähte mit demselben

verbunden (Crocodile, Schildkröten, Batrachier[1]). In dem ersten Falle kann er zur Bildung der Trommelhöhle und zur Befestigung des Trommelfells beitragen, im zweiten Falle trägt er stets dazu bei. Es kann dieser Knochen in Verbindung treten mit verschiedenen Theilen des Schläfenbeins, mit dem Os pterygoideum, dem Os sphenoideum und den Hinterhauptsbeinen. Von allen diesen Verbindungen ist nur die mit dem Schläfenbein und zwar mit der Squama temporalis constant, während alle anderen fehlen können.

Die Frage, welchem Schädeltheile der Säugethiere das Quadratbein homolog sei, hat zu vielen Streitigkeiten Veranlassung gegeben und ist auf verschiedene Weise beantwortet worden:

1. Hérissant hielt den Ramus adscendens des Unterkiefers für den ihm entsprechenden Theil.
2. Tiedemann, Platner und, wie es scheint, auch Köstlin sehen das Quadratbein als einen von der Schläfenschuppe (und dem Felsenbein) abgelösten Theil an.
3. Geoffroy St. Hilaire betrachtete das Os tympanicum nebst dem Processus styloideus als ihm entsprechend.
4. Oken, Cuvier, Blainville, Spix, Meckel, Carus, R. Wagner, Hallmann, Stannius, Owen u. A. deuten es als Os tympenicum.
5. Reichert, O. Schmidt und Huxley geben an, dafs, wie Carus früher angenommen hatte, der Ambos, das mittlere Gehörknöchelchen der Säugethiere, das Quadratbein der übrigen Wirbelthiere sei.

Ich selbst hatte mich bisher der Ansicht angeschlossen, dafs das Os tympanicum der Säugethiere dem Os quadratum der übrigen Wirbelthiere homolog sei, wie es auch J. Müller Anfangs in seinen Vorlesungen zu deuten pflegte, während er sich später der Bezeichnung „Quadratbein" bediente. Die Begründung dieser Deutung lag für mich in der ähnlichen Lage, in den Beziehungen zu der Trommelhöhle, zu der Membrana tympani und in der bereits bei den Beutelthieren vorkommenden

[1]) Wir nehmen hier zunächst, um die Sache möglichst zu vereinfachen, auf die Verschiedenheiten bei den Fischen keine Rücksicht.

Verbindung desselben mit dem Keilbein. Die allerdings fehlende Articulation mit dem Unterkiefer schien mir von um so geringerer Bedeutung zu sein, als auch das Quadratbein in seinen anderen Verbindungen sich unbeständig zeigt und nur die mit der Schuppe des Schläfenbeins constant ist. Dafs ein durch die ganze Säugethierreihe constanter besonderer Knochen auf einmal verschwinden sollte, schien mir nicht wahrscheinlich, ebensowenig, wie ich die von einigen bei Vögeln gefundenen kleinen Knochenstückchen dafür annehmen konnte.

Mit der besonders von Reichert und Huxley vertretenen Ansicht, dafs der Ambos der Säugethiere dem Quadratbein homolog sei, habe ich mich nie befreunden können, sowohl wegen der von J. Müller[1]), welcher Gelegenheit hatte, die von Hrn. Reichert zur Begründung seiner Ansicht angefertigte Präparate genau zu untersuchen, dagegen erhobenen Bedenken, als auch, weil es mir ganz unwahrscheinlich vorkam, dafs der Ambos, welcher bei den *Ornithorhynchi* entweder gar nicht mehr als ein besonderer Knochen vorkommt oder nur als ein winziges Rudiment erscheint, auf einmal bei den Vögeln in so riesiger Gestalt und in einer ganz anderen Gegend wieder zum Vorschein kommen sollte, ganz abgesehen von der Schwierigkeit, die im knorpeligen rudimentären Zustande bei den Vögeln wirklich aufserdem an der ursprünglichen Stelle vorkommenden Ambos und Hammer zu deuten.[2])

Ohne namentlich auf diesen letzten Umstand Rücksicht zu nehmen, ist aus der Ähnlichkeit, welche zwei aus dem Meckel'schen Fortsatz hervorgehende oder mit demselben zusammenhängende Theile, der Gelenktheil des Unterkiefers der Vögel und Amphibien und der hinter dem Unterkiefer liegende Hammer der Säugethiere zu einer gewissen Entwickelungszeit mit einander haben, auf die Homologie dieser Theile ein Schlufs gemacht, auf den eine Menge anderer Hypothesen über die Homologien anderer Skelettheile

---

[1]) *Archiv für Anatomie und Physiologie.* 1838. p. CLXXXVII.

[2]) Wenn bei den Vögeln über den Ambos auch Zweifel statt finden könnten, so dürften solche doch in Bezug auf den Hammer ganz grundlos sein. Der Skelettheil aber, den man bei den Säugethieren Ambos nennt, hat immer seine Lage zwischen Steigbügel und Hammer.

(z. B. bei den Fischen) sich stützen, die natürlich mit der Unrichtigkeit derselben zusammenfallen.

Ich würde in diesem Augenblicke, wo ich mit dem Abschlusse anderer Arbeiten beschäftigt bin, schwerlich dazu gekommen sein, eine so lange streitig gewesene Frage wieder aufzunehmen, wenn nicht Hr. Huxley, der sich bereits früher[1]) der Ansicht über die Homologie des Quadratbeins und des Ambosses entschieden angeschlossen hatte, in einer sonst viel Vortreffliches enthaltenden Abhandlung über die Classification der Vögel, welche für einen sehr weiten Leserkreis bestimmt ist, die Sache so dargestellt hätte, als wenn alle Zweifel über den fraglichen Punkt beseitigt seien.[2])

Da es mir schien, dass eine Lösung der Frage zunächst bei den den Vögeln sich in so mancher Beziehung anschliessenden niederen Säugethieren zu finden sein werde, so suchte ich zuerst bei den Schnabelthieren nach, habe aber diese Untersuchung vorläufig unterbrechen müssen und zunächst junge Beutelthiere vorgenommen.

Bei dem (ohne den Schwanz) 0,085 langen jungen *Halmaturus Bennettii*, den ich mir erlaube hier vorzulegen, bildet das Os tympanicum einen oben und hinten durchbrochenen Ring, ähnlich wie im ausgebildeten Zustande bei den Schnabelthieren. Der vordere stärkere Theil dieses Ringes theilt sich oben gabelförmig und umfasst den Meckel'schen Fortsatz von aussen und hinten, während er unten mit einer Convexität sich genau an die innere Seite des aufsteigenden Theils des Unterkiefers und mit einer glatten gelenkartigen Fläche in die obere concave Fläche des nach innen gebogenen Unterkieferwinkels hineinlegt.

Ganz ähnlich finde ich das Verhalten bei älteren Exemplaren von *Didelphys aurita*, nur ist das Os tympanicum bereits durch eine dünne Schicht Bindegewebe von dem Unterkieferwinkel getrennt.

Es erklärt sich zugleich hieraus die eigenthümliche characteristische Bildung des Unterkieferwinkels bei den niederen

[1]) *Lectures on the elements of comparative anatomy.* London. 1864. p. 229 sqq.

[2]) *Proceed. zool. Soc. Lond.* 1867. p. 416.

Säugethieren, dessen nach inwendig vorspringender Theil als vorübergehender Gelenkfortsatz dem bleibenden inneren Gelenkfortsatz der Vögel entspricht.

Es ist möglich und erscheint mir sogar wahrscheinlich, dafs der Hammer bei den Vögeln mit zur Bildung des Quadratbeins beiträgt, da bei den Vögeln sich noch eine zweite äufsere Gelenkgrube am Unterkiefer findet, dessen entsprechender Theil bei den Beutelthieren fehlt. Dieses wird wahrscheinlich bei den Schnabelthieren seine Aufklärung finden, da bei *Ornithorhynchus* ein eigenthümlicher äufserer Fortsatz des Unterkiefers vorkommt, welcher der Lage nach dem äufsern Gelenkfortsatz der Vögel entspricht und ich hoffe, bald im Stande zu sein, hierüber fernere Mittheilungen machen zu können.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Atti dell' Istituto veneto. Disp. 5—9. Venetia 1867. 8.

Samlingar etgifna af Svenska Tornskrifts-Sällskapet. Stockholm 1860—1867. 8.

Svenskt Diplomatarium. V., 2. Stockholm 1865. 4.

Svenska Sigiller från Medeltiden. V., 2. Stockholm 1867. 4.

Kgl. Vitterhets Akademiens Handlingar. Vol. 25. Stockholm 1867. 8.

Münchener Sitzungsberichte. II., 2. München 1867. 8.

Grant, *Catalogne of native publications in the Bombay presidency.* Bombay 1867. 8.

M. Felice, *Principii della teoria meccaniea dell' élettricità e del magnetismo.* Firenze 1867. 8.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. 1. Serie. Bd. 3. 2. Serie. Bd. 6, 1. 2. 7, 1. Dorpat 1864-1867. 8.

---

25. Novbr. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Rudorff las über den Ursprung der collatio.

Hr. Bekker gab Bemerkungen wie M. B. 1867 S. 549.

XLV.

1.

Essen und trinken, meint bruder Martin, ist des menschen leben. in selber meinung gebrauchen dichter, klassische und romantische, essen und trinken geradezu für leben und dasein, Homer z. b.

οἳ ἀρούρης καρπὸν ἔδουσιν
ὃς ἔδοι Δημήτερος ἀκτήν
ὅσσοι νῦν βροτοί εἰσιν ἐπὶ χθονὶ σῖτον ἔδοντες,

Trouveren

son baing temprèrent Florence et Ermentruc;
pucelles plus cortoises ne mangierent de lux.
le pieur avés mort c'onques de pain menja.
ains ne menja de pain pucele plus entière.
la meillor fame qui ains béust de vin.
plus fort de li ne pot de pain gouster.
mueldre vassal ne menjue de pain.
plus hisdeux home ne puet de pain mangier.
ains plus fort de li ne pot de pain gouster.
ains meudres de vus ne manja de poison.
plus dolanz homs ne bu ne ne menja.
plus desloial fame ne bu ne ne menja.
onques plus preudons ne but ne ne menja.
ja ne mangera ma bouce,
s'en aurés véu le mellor.
ne mengerai de char ne de pevrée.
ele est tant fort malade: j'en suis en soupeçon
que jamès ne menjue de char ne de poisson.
el conde d'Irlos
es esforçado y de linaje
y de los grandes señores
que en Francia comen pane.
sacramento tiene hecho sobre un libro missale
de jamas volver en Francia ni en ella comer pane.
los doze que á una mesa comen pane.

2.

Den früling erwänt Homer one alle sentimentalität, und zwar nur in vergleichungen: denn diese bedürfen mitunter eines haltes in der zeit, wärend die erzälung im ganzen und grofsen, die kurzatmige der Ilias wie die viele jare begreifende der Odyssee, von tag zu tag fortschreitet uneingeschnitten vom wechsel der jareszeiten. die jare selbst werden ja nicht ihrer reihe nach einzeln eingezält, sondern nur gelegentlich wird angegeben, das wievielte gerade vergangen sei oder laufe:

ἐννέα δὴ βεβάασι Διὸς μεγάλου ἐνιαυτοί.
πέρθετο δὲ Πριάμοιο πόλις δεκάτῳ ἐνιαυτῷ.
ἤδη γὰρ τρίτον ἐστὶν ἔτος, τάχα δ' εἶσι τέταρτον.
ὅτε δὴ ὀγδοάτόν μοι ἐπιπλόμενον ἔτος ἦλθεν.

der vom früling hergenommenen vergleichungen wird etwa ein halbes duzend sein:

φύλλα τὰ μέν τ' ἄνεμος χαμάδις χέει, ἄλλα δέ θ' ὕλη
τηλεθόωσα φύει, ἔαρος δ' ἐπιγίγνεται ὥρη Z 147
ὅτα φύλλα καὶ ἄνθεα γίγνεται ὥρῃ B 468
ἠύτε μυιάων ἀδινάων ἔθνεα πολλά,
αἵ τε κατὰ σταθμὸν ποιμνήιον ἠλάσκουσιν
ὥρῃ εἰαρινῇ, ὅτε τε γλάγος ἄγγεα δεύει B 469
μήκων δ' ὡς ἑτέρωσε κάρη βάλεν, ἥ τ' ἐνὶ κήπῳ
καρπῷ βριθομένη νοτίῃσί τε εἰαρινῇσιν Θ 306
ὡς ὅτε Πανδαρέου κούρη χλωρηὶς ἀηδών
καλὸν ἀείδῃσιν ἔαρος νέον ἐρχομένοιο τ 518
βόες ὡς ἀγελαῖαι,
τὰς μέν τ' αἰόλος οἶστρος ἐφορμηθεὶς ἰδόνησεν
ὥρῃ εἰαρινῇ χ 299.

viel öfter kommen auf den früling, und länger verweilen dabei, die Altfranzösischen dichter, schon darum weil sie ihre erzälungen, die ganzen oder doch hauptteile davon, am liebsten anheben mit pfingsten dem lieblichen fest.

els prims jorns loncs (es biaus lons jors) de Mai, que
temps aonde.
el tems que fulha e flors par en la rausa.
ce fut en May, que yvert se devise:
l'erbe vert point et la flors en l'alise.
ce fu ou tans d'esté, si comme ou mois de Mai,

k'en maint lieu resplendissent cler dou soleil li rai
et que arbre florissent et pré sont vert et gai.
ce fu el mois de Mai, qui li cous asonge,
que l'erbe vert est née et la flors el préage.
en April après Mai, que la rose est florie,
li tems se renovelle et la jent est plus lie;
li caudh revient et l'invers est cangie.
ce fut el mois de Mai, à l'entrée d'esté,
que florissent li bois et raverdissent pré,
et cils oisels cantoient parmi le bois ramé.
ce fuit à paikes ke l'en dit en esteit;
florisent bois et ranverdisent preit;
cil oisel chantent doucement et soeif.
chen fu u temps de Mai, que flourissent rosier
et flourissent li pré, verdoient li vergier,
et li oiseillon chantent aval par le ramier.
ce fu en Mai, el novel tens d'esté:
florissent bois et verdoient cil pré;
ces douces eves retraient en canel,
cil oisel chantent doucement et soef.
ce fu après la pasque, à l'entrée d'esté,
que li oiselon chantent el parfont bos ramé.
ce fu en May par une matinée:
le soleil liève, qui abat la rousée;
li oisel chantent par la seve ramée.
ce fut en Mai, ke la rose est florie:
l'orionz chante et li maris s'escrie;
florissent gaut et herbes ranverdissent.
chacune eue est en son chanel vertie..
molt est pensis amans ki ait amie:
sovent sospire quant ne l'ait en balie.
ce fut en Mai, k'il fait chaut et seri;
foilli sont bois, et pres sont renverdi.
pusele est liee, ki est leiz son amin.
cil oisel chantent clerement à haut cri.
ce fu après la pasques, celle feste joiie,
qui moult est en ce siècle henorée et servie.
biaus est li temps flori et l'erbe reverdie.

bele dame s'acesme et vest et chauce et lie.
moult est liez et joians qui pres est de sàmie.
ce fu el mois de Mai, ens le commencement,
que l'erbe verde est née et la flors ensement,
que li rosingneus chante ens el bos hautement
et menu oiseillon par esbaudissement,
que maintiennent amor bacheler de jovent.
ce fu à unes pasques, que yver se fenist,
que fuillissent cil bois et cil pré sont flori,
et chantent li oisel et meinent grant gaïn,
et li roussignolet qui dit "oci oci."
pucelle est en effroi, qui loing seit son ami:
tost change geune dame l'amor de son mari.
che fu en ichel tans que on sent desirer,
que on ot chez oisiaus parmi chez bois canter
et parmi chez ruissiaus chez poissonez noer,
et on voit chez buisson florir et bourjonner,
par chez prés verdoians chez flouretes lever,
pucheles et vallés danser et caroler,
et toute rien fremist de joie demener.

3.

Die keule des Kyklopen ist lang und dick wie der mast eines zwanzigruders (: 321). eine nicht schwächere fürt Renoard (Guillaume d'Orange p. 310):

en un jardin vait un sapin copier:
cil cui il iert ne li osa véer.
moult par est gros, el monde n'ot son per:
cent chevaliers s'i purent sombrer.
li rois de France ne le laissast coper
qui li vousist cent marcs d'argent doner.
par chascun jor s'ala iluec disner
rois Looys et son cors deporter.
et Renoarz le prist à regarder,
dedens son cuer forment à goulouser.
"hé dex" dist il, "qui te laissas pener
en sainte crois por ton pule sauver,
qui cest bel arbre porroit de ci oster!

moult seroit bons as Sarrazins tuer.
je l vuel avoir, cui qu'en doie peser.
tot mon parrage en vorrai affronter,
se Jhesu Crist ne vuelent aorer."
un carpentier i ala amener,
se l' fist trencier et ses branches oster.
xv piés ot, si com j'oï conter.
à vij costières l'a bien fait roonder...
prist son tinel, si commence à chanter.
de chief en chief le fist rere et planer.
vient à un fevre, se l fist devant ferrer
et à granz bendes tot entor viroler.
por le glacier le fist entor cirer,
qu'il ne li puist fors des mains eschaper.
quant il l'ot bien fet lier et bender,
v sols avoit, ceuls li ala doner.
dedenz la forje ne volt plus demorer,
son tinel prist, mist sei el retorner.
tuit cil s'enfuirent qui li voient porter.

ein anderer ritter

un tel fust porte, ja mar le mescréez,
tot en seroit uns chevax encombré

und

il tint le mast, dont la hante est pleniere.
ne le portassent cinc paien de Baiviere,
mais ne li poise le rain d' une oliviere.

zu solchen keulen im verhältnis stehn die schwerter:

li brans en fu forbis et acerez;
grant demi pié et trois doi ot de lé.

4.

Helena (δ 220) besizt ein *φάρμακον νηπενθὲς τ' ἄχολόν τε, κακῶν ἐπίληθον ἁπάντων*, ein positiv wundertätiges la fame Grifon (Gaufrey p. 119):

que feron de Robastre, pour dieu qui tout forma:
il est si fort navré, je croi qu'il en mourra....
et la dame gentil maintenant s'en ala
et vint à un escrin, et si le desfrema,

et si en trait une herbe qui si grant bonté a,
qui en ara usé ja mal ne sentira.
en un mortier la trible et si la destrempa,
puis en vint à Robastre, et si li en donna.
si tost comme le ber le col passé en a,
il fu sain comme pomme: de chen ne doutés ja.

woher die höhere kraft?

en paradis terrestre, dont Adam fu getés,
là en est la rachine, ne plus n'en est trouvés.
un oisel la porta, qui fu bien apensés...
il avoit faonné en l'isle Josués;
à mon pere le dist un paien, Malatrés.
mes peres i ala, qui moult fu redoutés;
l'oisel n'i estoit pas, en pourcas iert alés.
mon pere quemanda, qui tant fu alosés,
que li vij grifonniaus fussent mort et tués,
dont chascun n'ot d'aage que v jors passés.
à chascun des grifons fu lors le chief coupés.
puis fist garder le lieu mon père le senés
tant que li grifons fust arriere retournés.
et quant vit ses oisiaus qui estoient tués,
s'ala querre chele herbe où tant avoit bontés;
s'en donna ses grifons qui estoient tués
et leur bouta es cors: tant bien fu avisés,
par la forche de l'erbe revindrent en santés.
chen est la première herbe, chen dient li letrés,
que damedieu planta quant il fu devalés,
quant li angre se furent contre li revelés,
dont furent en enfer leidement devalés.

5.

Die lezten augenblicke sterbender werden in der Ilias selten durch schmerzen getrübt, öfter durch die trauer um den verlust der güter des lebens:

ψυχὴ δ' Ἀιδόσδε βεβήκειν
ὃν πότμον γοόωσα, λιποῦσ' ἀρετῆτα καὶ ἥβην

oder

ὣς ὃ μὲν αὖθι πεσὼν κοιμήσατο χάλκεον ὕπνον

αὐτὰρ ὅς, ἀπὸ μητρὸς ἀλέγων, ἀπιὼν ἀφέγων,
κεκλιμένος, ὥς οὔ τι χάρμη ἴδε, πολλὰ δ' ἔδοντο:

niemals aber durch besorgnis um die dinge die dort unten kommen sollen. dagegen die Altfranzösischen dichter erzälen den fall eines streiters zwar mitunter auch kurzhin:

il li sachierent [le quarrel], et li cors s' estendit;
l'arme s'en part, qui lons sejor ne fist,

oder

adonc s'est estendu: l'arme se part à tant:

aber gewönlich halten sie gleich auf der walstat ein todtengericht, und überantworten die gerechten den engeln:

l'ame s'en va del gentil chevalier;
or en ait diex manaide et pitié.
    l'ame s'en est alée, si l'en portent li saint,
là sus en la grant joie, à nostre sires maint.
    l'ame emporterent li ange en chantant.
    l'ame s'en vet, n'i pot plus demorer:
en paradis la fist dex osteler,
avec ses angles et metre et aloer.
        ne veez vos les angles entor nos,
que nos atendent à avoir en cest jor?
tel bien aurons par ceste grant dolor,
saint Michel l'ange nos metra en l'anor.

die verräter der hölle und deren mächten:

l'ame s'en vet en enfer osteler.
mort l'abatit: l'ame en portent malfez.
l'ame de li en portent aversier (deable et aversier).
l'ame emporterent li diable felon.
l'ame emporterent Pilate et Antecris
droit en enfer, où remaindra tos dis.
l'ame en porterent Maufé et Jupiter,
qui tout roillant alerent le vaucel.
diable en ont l'arme: s'en font grant batistal.
mort l'a jus abatu par delès la sapine;
l'ame emportent diables en la grant puafine.
    ains qu'il fust aval, ot il le col rompu;
l'ame de li emporte Pilate et Burgibu
en enfer le puant, en la noire palu.

Ercules en a l'ame dedens infier porté.
quant il fu ens u feu et la vie en sevra,
le déable d'enfer l'esperit emporta,
bruiant de grant ravine, que chascun l'avisa,
u parfont puis d'enfer: là le tourmentera.
à tierre chiet com un autre glouton:
l'ame en portèrent angle escorpion.
si l'en menèrent et mistrent en prison
et puis après en enfer le parfont.

und dafs diese engel und teufel leibhaftig, nicht allegorisch zu nemen sind, zeigt eine unzweifelhafte stelle im Gaydon:

mort l'abatit du destrier aufferrant.
l'arme s'en part, Maufé viennent corrant:
si l'ont saisie et dou cors vont coulant.
li uns à l'autre le va souvent gietant.
un grant arpent la vont ainsiz roillant.
des dos parties le vont moult esgardant.
durement sont effreé li auquant.
li traïtor dient en souzpirant
"seignor baron, soiez liéz et joiant:
ce sont li angre qui l'emportent chantant;
à cent diables il la vont craventant."
ce dist Hardrez "moult m'en vois merveillant.
se angre fussent, il alaissent volant."

6.

Die familie wird zu Homerischer zeit nicht immer in gebürenden ehren gehalten; bald aus leichtsinn, bald aus leidenschaft freveln daran götter und menschen, wie Ares und Aphrodite so Helena und Klytämnestra, Althäa und Anteia, Amyntor und die vielen die freudlose tage der verbannung leben, weil sie in der heimat nahe verwandte erschlagen haben. weit gröber indefs und schamloser trit die impietät in den chansons de geste auf.
im Wilhelm von Oranse

granz fu l'estors ...
Renoars a son pere connéu ...
il li escrie" biau pere, dont viens tu?
ge sui tes filz que tu as tant perdu."

Desramez l'ot: s'ot le cuer a mal.
dist a son fil 'Renoart, ies ce tu? . . .
forment me poise que te voi mescreu.' .
dist Renoart 'mes tu es deceus
qui creiz Mahom . . .
se ne me fait a repentir tenu,
ge te trencherai le chief o l'amme agu.'
Desramez l'ot: moult en fu irascu . . .
le destrier point, qui li ert de vertu.
del brant d'acier a Renoart feru:
ne fust la coiffe, tot l'éust porfendu.
dist Renoart 'or avez trop coru:
mès n'en irés, se vos ai consëu.'
vers lui s'en vet par moult fiere vertu.
son pere éust merveilleus cop feru,
quant uns sien freres s'est entre eus ij feru.
et quant li bers Renoars l'a véu,
ne l'esparna, sine l'a bien conséu.
en travers l'a si ruiste cop feru
que teste et hiaume en a jus abatu.

sechs andere brüder hatte der wüterich schon früher umgebracht. Im Gaydon

va ferir Guinemant,
un traïtor de moult mal enciant . . .
quant il fu jones, moult i ot put anfant:
car il aprinst empoisonnement tant
dont il fist puis maint mal en son vivant.
son pere ocist par poison en buvant,
ij de ses freres estraingla en dormant;
de sa poison va sa mere abevrant
c'andui li oil li saillirent errant
et chaï morte dedens un feu ardant.

Im Albigenserkriege

puchas l'en blasmet fort sa maire nAlazais:
pero el l'en cujet ferir sus en el cais.
je vos donrai un cop de mon espée

sagt Renaud in den Heymonskindern zu seinem vater.

Wie konte aber auch die familie ihr recht und ihre würde in einem zeitalter behaupten, das den wilden trieb welchen es liebe nante,[1]) mehr eine mode als eine empfindung, kaum anders als auf kosten der ehe zu befriedigen wuste? der castellan von Couci, was ersehnt, ja erbetet er von der dame von Fayol, die denn doch des ritters von Fayol ehliches und rechtmäfsiges gemal war?

or me lait diex en tant honor monter
que cele où j'ai mon cuer et mon penser
tiegne une fois entre mes bras nuete
ains que j'aille outre mer.

und der sänger des frauendienstes, Ulrich von Lichtenstein, wie liebt der? von kind auf dieses dienstes zeuge, im zwölften jar entschieden welcher süfsen reinen er sich zu eigen geben wolle, trinkt er das wasser worin sie sich die hände gewaschen; turnirt für die ihm zu hoch geborene und von ihrem man und herrn sorgfältig bewachte erst drei jar als knecht, dann als ritter zwölf mal in Einem sommer; feiert sie seitdem alle sommer mit ritterschaft, alle winter mit liedern; läfst sich den mund zurecht schneiden, an dem ihr eine dritte lefze misfält; versticht auf dem turnir zu Freisach ihr zu ehren hundert spere. ein lanzenstofs verlezt ihm einen finger: den eben geheilten schlägt er sich ab und schickt ihn ihr, weil sie an der verwundung in ihrem dienst gezweifelt hat. mit ihrem vorwissen endlich, jedem andern verholen, fährt er als frau Venus in königin weise vom meer bis nach Böhmen, für sie in 29 tagen 307 spere verstechend und 271 goldene ringe verschenkend. den dünkel aber, daran getan zu haben was gepriesen werden müsse so lange die welt stehe, dämpft eine ungnädige botschaft, womit sie ihren ring zurückfordert. er weint wie ein kind; blut bricht ihm aus nase und mund. leidenweich kömt er an eine stat, sagt er,

[1]) die liebliche und milde liebe, die Schiller in seinen vier weltaltern dem mittelalter nachrümt, hat er schwerlich in dessen poesie gefunden. und wie vertrug sie sich mit dem finstern und wilden leben? führen doch die frauen das zepter der sitte, und liebe sonnt das reich der nacht.

da ich gesach
vrouwen, diu mir da vil geschach
von der vil lieben komen min.
diu kunde mir lieber niht gesin.
wie ich doch lac über minen lip
ze vrouwen do ein ander wip.

das andere weib ist jedoch bereits anderes sins geworden und bescheidet ihn zu sich, nur um ihn zu sehn und mannigfach mit ihm zu reden. die vierzig meilen nach ihrer burg reitet er in einem tage; zwei pferde fallen auf der landstrafse. am orte bleibt er vorsichts halber unter einem schwarm aussäziger, troz unflat und gestank. eine nacht verkriecht er sich ins kornfeld, und wird von regen frost und ungeziefer geplagt; die zweite liegt er im graben, und der anfürer einer runde tut seine unzucht auf ihn. doch alle not ist vergessen. als er endlich am abend im leilach von linden bändlein und einem handfesten knechte zu der hochgemuten hinaufgezogen wird. sie empfängt ihn auf einem bette sizend, von acht frauen umgeben. welche gefüle spricht er nun aus vor der reinen guten tugendreichen? welchen lon begert er für die unbedingte hingebung, womit er sein lebelang leib und gut an ihren dienst gesezt hat? mit dürren worten erklärt er

ir sit mir lieber danne iht si.
sol ich iu hie geligen bi,
so bin ich alles des gewert
des min lip ie ze vreuden gert.

nemen wir zu dieser erklärung, wie derselbe Ovid des mittelalters (s. 433) den minnesold definirt,

minnen solt wird geholt volleclich,
da ein man und ein wip umb ir lip
lazent vier arme gan deckebloz,

so wissen wir genug von seiner ars amandi, um einzusehn dafs dergleichen liebe (jeu de pic-en-panse nent sie die pastorella) auf das familienleben nicht woltätig kan eingewirkt haben.

Hr. Mommsen legte einen von Hrn. Consul Dr. O. Blau in Serajewo eingesandten „Zweiten Bericht über römische Alterthümer in Bosnien" vor, aus welchem folgender Auszug zum Druck bestimmt wurde. [1])

Eine im Juli 1867 von der Save über Banjaluka südwärts gemachte Reise führte zur Auffindung mehrfacher Spuren des Alterthums, welche allem Anschein nach die Richtung der im Itin. Ant. und der Tab. Peut. verzeichneten römischen Strafse von Pannonien nach Salona bezeichnen. Die Lage des nördlichen Anfangspunktes derselben, der Flottenstation Servitium (welche noch Mannert in Banjaluka, Lapie sogar in Dubitza suchte), läfst sich aus dem Zusammenhange der Strafsen Pannoniens ungefähr auf die Mündungsgegend des Verbas in die Save bestimmen. Von hier aufwärts bis Berbir sind beide Saveufer, bis drei Meilen aufwärts auch das linke Verbasufer schlammig und alljährlichen Überschwemmungen ausgesetzt, doch bildet das unterste Stück des Verbaslaufes eine sichere Zuflucht bei Hochwasser für die Savekähne, und hat zur rechten ein höheres Ufer, auf dem der kleine Weiler Swinjar liegt, früher Serbatz oder Sterbatz genannt [2]), vielleicht selbst durch den Namen das Andenken des alten Servitium bewahrend, wenngleich ohne antike Reste, durch seine Lage aber zur Flottenstation wohlgeeignet. Die erste Station südwärts, ad Fines (nämlich der Provinzen Pannonia und Dalmatia), nach der Tab. Peut. 16 mp. von Servitium, scheint durch die natürliche Grenze beider Landschaften bezeichnet: den Eintritt aus der weiten Save-Ebene in das Engthal des Verbas, etwas über drei deutsche Meilen aufwärts von seiner Mündung, beim Dorfe Latjasche, wo aufser einem mit Felsblöcken 12′ hoch bei 400

[1]) Der Sendung war eine Kartenskizze beigefügt, die mit anderen, die übrigen Routen des Verf. in Bosnien (vergl. Mon.-Ber. 1866 Dec.) betreffenden vereinigt erscheinen wird in einer im Jahrgange 1868 der Zeitschrift der Berliner geographischen Gesellschaft zu veröffentlichenden Karte, auf welche zur Veranschaulichung der hier gegebenen topographischen Thatsachen und Folgerungen verwiesen werden kann.

[2]) Srbatz noch auf Riedl's Karte von 1806, Sterbatz auf der neuesten von Ro:'kiewicz (Wien 1865).

Schritt Umfang ummauerten Hügel, der 1863 gemachte Fund einer vergoldeten Statuette (wie es scheint, eines römischen Kaisers), die seitdem nach Constantinopel geschafft worden ist, auf eine römische Ansiedelung deutet. Ad Ladios, 24 mp. von Servitium nach dem It. Ant. würde dann der Altstadt von Banjaluka, dem Quartier Stari-Varosch, am Südende der modernen Stadt auf dem rechten Verbasufer entsprechen, wo nicht nur der Mon.-Ber. 1866 p. 852 erwähnte Münzfund gemacht ist, sondern auch 4—5 mit dicken Mauern eingefafste und theilweise überbaute warme Quellen sich finden, meist mit altem Baumaterial, wenngleich der erhaltene Kuppelbau erst dem 5—6 Jahrhundert anzugehören scheint.

Weiter aufwärts gestattet das enge von schroffen Berghängen eingeschlossene Verbasthal keinen Fahrweg, die heutigen Verkehrstrafsen vermeiden es, und die westliche nach Dalmatien führende zieht sich über die auf der Höhe nirgends merklich eingesenkten Plateaus zwischen Verbas und Sanna, zunächst mit 2 Meilen steil hinan nach Pawitj, wo neben der weithin einzigen frischen Quelle ein Thurm durch seinen Quaderbau auf höheres Alter als das der meisten bosnischen Burgen hin weist; der Distanz nach würde hierher die Station Castra (13. mp. von ad fines, Tab. Peut.) fallen; ebenso Lamatis der Tafel (12. mp. von Castra) oder Aemate des It. Ant. (18 mp. von ad Ladios) auf das gleichfalls antike Reste aufweisende Südende der Hochebene Dobrinje; westlich vom Wege finden sich hier ausgemauerte, mit grofsen halbrunden Felsplatten bedeckte Brunnen (dies bedeutet der Name Bunarovi in Roskiewicz Karte), östlich davon schriftlose, aber durch ihre colossalen Verhältnisse von dem nebenliegenden altchristlichen Friedhof abstechende Grabsteine; ähnliche aus einem der hiesigen Gegend fremden marmorähnlichen Steine sollen sich bei dem seitwärts des Weges bleibenden benachbarten Dorfe Radkowa finden.

Von dieser Station führten 10 (T. P.) oder 13 (I. A.) mp. nach Leusaba, dessen Lage in Ermangelung antiker Reste vorläufig nur im allgemeinen in der Hochebene Podražnitza angegeben werden kann, von wo ich genöthigt war, den südöstlich nach Jaice im oberen Verbasthale hinabführenden Weg einzuschlagen und somit die Linie der antiken Strafse zu ver-

lassen, die aber nach den in Gölhissar eingezogenen Nachrichten gerade von hier an als kunstvolles Quaderpflaster (daher türkisch Kalderym-jol, Pflasterweg, auch Topjolu, Kanonenweg genannt) südwärts über Peska (etwa Sarnade des I. A. 18 mp. von Leusaba) und durch die Cernagora nach Glavice[1]) (Silviae, 24 mp. weiter) zu verfolgen sein soll.

Die nächste Station Pelva dürfte nach den mir gemachten Distanzangaben auf das heutige Ljubuntschitj, früher Vascharovina genannt fallen, über das ich in einem nicht verkäuflichen, daher in Deutschland wohl unbekannten Buche, dem *Schematismus almae missionariae provinciae Bosnae Argentinae ordinis fratrum minorum observantium, pro anno 1864*, p. 69 folgende Notiz finde: „monumenta — uti lampades — in sepulchris non semel repertae ac defossae inscriptiones latinae jam deturpatae indicant fuisse antiquam coloniam romanam". Über das $1^1/_2$ St. südlicher gelegene Dorf Lischtani berichtet dieselbe Quelle, p. 67, 68: „est huic residentiae vicinum vetus amplissimum coemeterium, in quo casu reperti duo lapides in eadem residentia conservantur, — malleis eleganter facti, habent formam basium. — In uno horum lapidum facile legitur hic textus: *S. Batun Mi et Meis.* Litterae omnes sunt majusculae. In secundo lapide legitur hic textus: *Ilarus Cracus posuit sepulcrum Livoni filie defunte annorum septem sibi et suis.* Forma litterarum in primo textu vix excedit antiquitate saeculum I^mi. aerae christianae, in altero vero forma admodum complicata videtur referenda ad primos annos reipublicae romanae"(!) Der hier erscheinende weibliche Name Livo ist übrigens ein neuer Beleg zu den von Mommsen (a. a. O., p. 848) angemerkten epichorischen Formen auf ō.

Weiterhin konnte die die heutige österreichische Grenze bezeichnende felsige und zerklüftete Gebirgskette nur an dem

[1]) Her nach Kowatschewitj, Opis. Bosne p. 49 folgende Inschrift:

I O M
AEL · TITVS
EX PROTEC
TORE
V · L · S ·

einzigen auch jetzt gangbaren Passe Prolog überschritten werden, und wurde hier in der That bei der Anlage der neuen Chaussee unter Leitung des Ingenieurs P. Moiza die in den Fels eingeschnittene alte Strafse aufgefunden, daneben ein behauener Block mit der Inschrift:

FLAVIVS
MAXIMVS
FECIT

Von Citluk bei Sinj (Synodion bei Appian, Illyr. 27) südlich nach Salona scheinen die Spuren zu fehlen, während Moiza sie westlich über Dernis nach Scardona verfolgt hat.

Derselbe hat ferner den Anfang der von Salona östlich über die Cettinabrücke (Pons Tilurii) ins innere Dalmatien laufenden, nur aus der Peutingerschen Tafel bekannten Strafse nachgewiesen: der Übergang über die Scheidekette gegen Bosnien lag etwa 1 Stunde nördlich von der heutigen Strafse über Arzano; jenseits desselben, bei dem nach meinen Erkundigungen in der Karte von Ros'kiewicz richtig placirten Dorfe Vidoschi, wo sich unter andern antiken Steinen wieder eine römische Inschrift gefunden hat[1]), wäre die Station ad Libros, 22 mp. vom Tilurius anzusetzen; die 9 mp. weiter gelegene aber *in monte Bulsinio* bei dem von Moiza als Endpunkt seiner Recognoscirung der alten Strafsen bezeichneten Bužanin, bestätigt durch den Franciscaner Schematismus p. 66: ad radicem montis Tušnica amplae cujusdam civitatis muris cinctae rudera et lapides disjecti, quae in hanc diem portat nomen *Grad Bužanin.* Dieser keine slavische Etymologie zulassende Name scheint in der That durch den im südslavischen Munde so häufigen Ausfall des *l* aus dem antiken entstanden, gerade wie, nach bekannter Annahme aus dem Namen des völlig verschwundenen Delminium der der sumpfigen Hochebene Duvno (türkisch Dumna), in welcher sich die Spuren der alten Strafse nicht mehr nachweisen lassen. Ihre Richtung aber führt mit 31 mp.

---

[1]) Agramer Archiv, Bd. IV., 1857 p. 151. Die Worte daraus *Suronis posteris* führt auch der erwähnte Schematismus p. 65 an und bezeichnet den Fundort: *ad fontes fluvii Studba disjecti lapides arcis dictae Radinčić* (Radintschitj).

bis ad Matricem genau an die Örtlichkeit im Gebirge Rosinje, wo zuerst der Bergingenieur Conrad zahlreiche Spuren römischen Goldbergbaues nachgewiesen hat, die ich dann im Juni d. J. besuchte[1]); auch dafs bei dem benachbarten Dorfe Verše noch jährlich römische Silbermünzen gefunden werden und einmal ein halbes Tausend zusammen gefunden sein soll, deutet auf eine antike Ortschaft.

In weiterem Verfolge der Strafse würde die Distanz von 20 mp. Bistue nova nach der gleichfalls durch antiken Bergbau und Reste alter Silberschmelzen ausgezeichneten Gegend von Foinitza und Kreschevo versetzen, Stanecli aber höchstens bis in die Gegend von Serajevo, keinenfalls, wie Hr. Mommsen anzunehmen geneigt ist, bis nach dem allzu fernen Taschlydja. Argentaria, dessen Entfernung von der letzten Station die Tafel nicht bezeichnet, dürfte in der Nähe zu suchen sein, vielleicht bei Varesch, wo sich noch jetzt reiche Silber- und Kupfererze finden, oder an einer von Kovatschevitj bezeichneten, aber noch nicht genau untersuchten Stelle: „am Berge Nabožitj am Zusammenflusse der Misotscha und des Zjemik, 3 Stunden von Varesch nach Serajevo zu, wo die einst berühmte, jetzt zerstörte Stadt Dubrovnik lag, eine um 1200 angelegte Colonie der Bürger von Ragusa (slavisch ebenfalls Dubrovnik genannt), welche hier Schmelzöfen auf Gold und Eisen hatten" — wobei zu beachten ist, dafs die Ragusaner bei ihren Niederlassungen im Innern, wie das stete Zusammenvorkommen ihrer älteren Münzen mit römischen beweist, namentlich aber in ihren Bergwerksanlagen, nur den antiken Spuren gefolgt zu sein scheinen.

Aus meinem Rückwege von der oben bei Podražnitza verlassenen römischen Nordstrafse nach Serajevo, einer Linie, über die uns kein antikes Itinerar unterrichtet, sind noch einige Notizen über Alterthumsfunde nachzutragen. Bei Dolnjo Selo (auf Roskievicz's Karte fehlend, nahe Vartzar) grub man 1864 einen plötzlich eingesunkenen Rasenhügel inmitten des Feldes auf und fand in einem Gewölbe einen Altar mit vier Menschenköpfen an den Ecken und einer Inschrift, von der ein anwesender Franziskaner nur eine grofse VII erkannt haben soll; der Fund wurde aber wieder verschüttet. Die Stadt Jaice

[1]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1867, p. 504.

ist als Fundort mannigfacher kleinerer Alterthümer zu beachten; von Architekturresten sah ich bei einer angeblichen einstigen Kapelle, jetzigen Moschee auf der Burg einen Säulenschaft und ein Pilasterkapitell mit Blätterverzierungen. Ebenda kaufte ich 20 römische Silbermünzen, welche zu verschiedenen Zeiten in den Feldern des benachbarten Dorfes Podlipci gefunden worden waren.

Von Travnik aus besuchte ich, einer Angabe des Agramer Archivs folgend die benachbarten Dörfer Putatschevo und Moschunj; dieses lieferte nur 20 spätrömische Kupfermünzen und die Nachricht von zwei kürzlich gefundenen, aber wieder verbrauchten Inschriftsteinen, in jenem war ich so glücklich den im A.-A. 1857 unter No. 7 ungenau edirten römischen Grabstein, welcher vor 15 Jahren noch zu der Ummauerung eines alten, jetzt verschütteten Brunnens gehörte, in der Hundehütte eines Bauernhauses wiederzufinden. Er enthält innerhalb einer Weinguirlande die Reliefs oben einer weiblichen Figur, unten eines ein gesatteltes Pferd am Zügel haltenden Mannes, zwischen beiden die Inschrift, welche nach dem davon genommenen Papierabklatsche lautet:[1])

QVARTINIANO CARO CONIVGI ELPI
STITVLVMPOSVITQVISATONNNEATARV

---

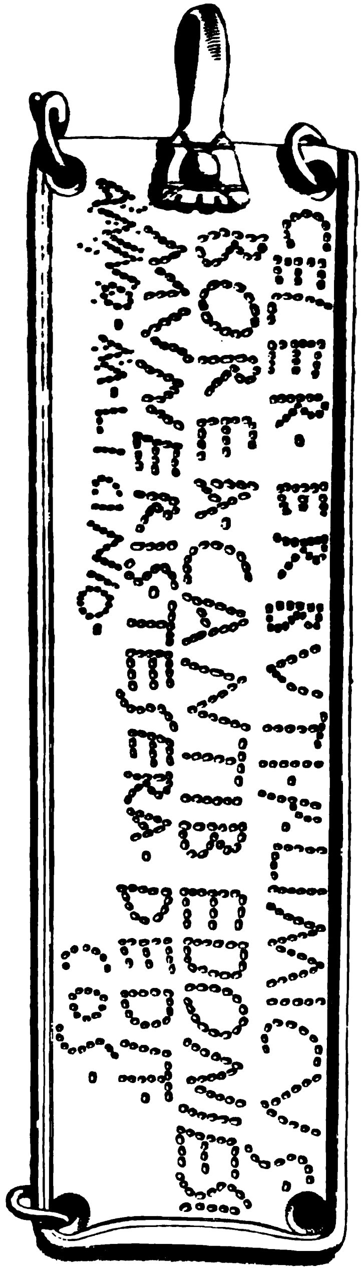
[1]) Die Lesung, resp. Wiederherstellung dieser Inschrift, so weit sie im C. I. L. III, 2765 gegeben ist, wird durch den übrigens schwer lesbaren Abklatsch wesentlich bestätigt; was in der letzten Zeichengruppe Q (oder O) VISAT (oder N für AT)ONN (oder AI) NE (oder F) ATARV steckt, weifs ich nicht; an Salonae zu denken liegt nahe, aber die Züge stimmen dazu nicht. — Th. M.

Hr. Mommsen legte ferner zwei Abhandlungen des Hrn. Professor Hübner über Gladiatorentesseren vor.

I.

Zu Anfang dieses Jahres ist im südlichen Andalusien, in der Provinz von Huelva, zwischen Niebla und Moguer am Ufer des Rio Tinto, wo die Existenz uralter Kupferbergwerke bezeugt ist, ein Bronzetäfelchen mit lateinischer Inschrift zum Vorschein gekommen, von dem der Correspondent der Akademie Hr. A. Guerra in Madrid Hrn. Haupt in einem lateinischen Schreiben, unter Beifügung einer sehr genauen Zeichnung und mehrere Papierabdrücke und Pausen, Mittheilung gemacht hat. Hrn. Guerras Brief ist inzwischen in spanischer Übersetzung in der Madrider Zeitschrift *Revista de bellas artes* (1867 S. 219) gedruckt worden; doch ist dadurch sein Inhalt den gelehrten Kreisen keineswegs zugänglich gemacht. Desswegen wird es gerechtfertigt erscheinen, wenn das kleine in mehrfacher Hinsicht interessante Denkmal hier noch einmal publiciert wird, ehe es seinen Platz in den Zusätzen zum zweiten Bande des *Corpus inscriptionum Latinarum* findet.

Die Zeichnung, in der Gröfse des Originals, ist hier im Holzschnitt wiedergegeben.



Die Buchstaben sind, wie bei Inschriften auf dünnen Erzplättchen, auf Silber und Gold sehr gewöhnlich, mit dem Grabstichel nicht in zusammenhängenden Linien eingegraben, sondern durch einzelne nebeneinandergestellte Stiche gebildet, sodafs sie wie aus Punkten zusammengesetzt erscheinen. Hr. Guerra glaubt drei verschiedene Grabstichel unterscheiden zu können, einen der kleine oblonge Vertiefungen (▭) machte, einen zweiten der Dreiecke (vv), und einen dritten der runde (ooo) Punkte lieferte. Möglich auch, dafs derselbe Grabstichel bei ungleicher Behandlung der Metallfläche diese verschiedenen Vertiefungen hervorbrachte. Mit den runden Punkten sei, so bemerkt ferner Hr. Guerra, die Schriftfläche an vielen Stellen, ohne dafs man den Zweck davon einsähe, bedeckt. Eine genaue Untersuchung des Originals durch einen Sachverständigen würde vielleicht ergeben, ob diese runden Punkte nicht zum Theil wenigstens auf spätere Experimente zurückzuführen sind: nicht selten haben Gegenstände aus Erz bald aus Zufall, bald mit der Absicht ihren vermeinten Goldwerth zu ermitteln, ähnliche Behandlung erfahren. Oder sollten darin Reste einer früheren, nachher wieder getilgten Aufschrift zu erkennen sein? Die Schrift ist, wie der Augenschein lehrt, ziemlich flüchtig und unbeholfen, wie von einem des Handwerks nicht recht kundigen, eingegraben. Ihre Formen (das breite E und M, das regelmäfsig vornüber geneigte N, das schwach gebogene S) könnte man an sich mit gleichem Recht in die letzten Jahrzehnte der Republik wie in das erste Jahrhundert unserer Zeitrechnung setzen, besonders wenn man dabei die provinzielle Herkunft und die mangelnde Sorgfalt in der Ausführung in Anschlag bringt. An der Lesung kann nach der wiederholten genauen Untersuchung des Originals, die Hr. Guerra auf meine Bitte mit besonderer Rücksicht auf die zweifelhaften Stellen vorgenommen hat, kein Zweifel mehr bleiben. Ich setze die Umschrift des Textes her mit den Auflösungen, die ich im folgenden zu rechtfertigen gedenke.

Celer Erbuti f(ilius) Limicus Borea Cantibedoniesi
muneris tesera(m) dedit anno M. Licinio co(n)s(ule).

Die erste Schwierigkeit macht das F der ersten Zeile, das ich für *filius* genommen habe. Man könnte darin auf den ersten

Blick auch ein oben offenes P erkennen wollen, und dafür hielt es Hr. Guerra allerdings zuerst und wollte es mit *p(ronepos)* erklären. Diese Abkürzung ist aber ohne Beispiel, und, um der nachfolgenden Erklärung damit vorzugreifen, es giebt überhaupt keine annehmbare Erklärung für P. Ferner ist ein oben offenes P an sich unerhört und widerspräche grade dem durchstehenden Gesetz der römischen Schrift, wonach es bekanntlich stets unten geöffnet war. Auch dieſs P müsste also, wenn es eins wäre, für als vom Graveur verfehlt angesehn werden. Dagegen lässt sich die allerdings auch verunglückte Form des F recht wohl rechtfertigen. Man braucht nicht dabei auf das bekannte zweistrichige, dem zweistrichigen E (II) parallele F (I^{I}) zurückzugehn, aus welchem sich z. B. in der alten Cursive der pompeianischen und anderer Graffite die nicht seltene Form ⟋(entwickelt hat. Denn dann wäre auffallend, wenn auch keineswegs ohne Beispiel, daſs E in der Inschrift stets in der gewöhnlichen, nicht in der zweistrichigen Form (II) erscheint (F kommt nur dieſs eine Mal vor). In unserem Fall ist wohl dem Arbeiter nur der obere Querstrich des F zu kurz gerathen und er erscheint daher mit der senkrechten Hasta zu einer Linie verbunden. Der Mittelstrich ist nach oben gerichtet, wie häufig beide Querstriche des F (⟋F). Es ist also bei F zu bleiben, und dieſs giebt auch den am nächsten liegenden und einfachsten Sinn. Denn die anderweitig feststehende Thatsache, daſs der Zusatz *filius* beim Vatersnamen zuweilen, wie das griechische υἱός, auf lusitanischen Inschriften fehlt, reicht nicht aus um hier das Fehlen desselben zu motivieren. Das gewöhnliche ist vielmehr der gutlateinische Gebrauch ihn hinzuzufügen, ihn fortzulassen die der fremden Sitte folgende Ausnahme.

Über den Sinn der zweiten Zeile wird nachher zu sprechen sein; die Lesung derselben ist zweifellos. Vor BEDONIESI ist, nach der ausdrücklichen Angabe Hrn. Guerras, keine Spur eines Punktes zu erkennen.

Zu Ende der dritten Zeile, wo ein kleiner Raum leer blieb, fehlt nichts; das zeigen die Abdrücke und bestätigt Hr. Guerra auf meine Anfrage.

Auch die Lesung der vierten Zeile ist unzweifelhaft, so auffällig und barbarisch die Fassung des Jahresdatums auch ist.

Hr. Guerra hat mir auf die von Hrn. Mommsen angeregten Zweifel an der Richtigkeit derselben besondere Pausen und eine ganz genaue Zeichnung des Anfangs der Zeile gesendet, welche die hier gegebene Lesung als die ausschliefslich mögliche erweisen. Die Schriftfläche ist grade hier mit mehreren der runden Vertiefungen, von denen die Rede war, bedeckt. So sieht man neben dem A, zwischen den beiden N und in dem O und M allerlei Punkte, die in der That fast wie Reste früherer Schrift aussehen, dennoch aber den hier gegebenen Text in voller Deutlichkeit erkennen lassen. Insbesondere ist über dem A ein Haken (ˈ) zu sehen, aus fünf wenig vertieften Punkten bestehend, der wie ein Stück von einem S oder wie ein Apex aussieht. Doch gehört auch er augenscheinlich nicht zur eigentlichen Schrift.

Schon die äufsere Form lässt, trotz mancher Abweichung von den bekannten Gladiatorentesseren von Elfenbein oder Knochen, in dem Täfelchen sofort eine solche Tessera vermuthen. Der Inhalt der Inschrift bestätigt das ausdrücklich.

Nach der ersten kritischen Zusammenstellung der Gladiatorentesseren durch Mommsen (im *Corpus insc. Lat.* Bd. 1 N. 717 bis 776b) und der nachfolgenden eingehenden Erörterung des noch vermehrten Materials durch Ritschl (in den Abhandlungen der Münchener Akademie von 1864 Cl. I Bd. 10 Abth. 2 S. 293ff. mit den Nachträgen im Rhein. Mus. 19 S. 459, 21 S. 292. 468; vgl. aufserdem Henzen im *Bullettino* des Instituts von 1865 S. 103 ff.) darf in Betreff derselben ungefähr folgendes für sicher oder mindestens für sehr wahrscheinlich gelten. Die Gladiatoren in Rom und Italien erhielten, wahrscheinlich von den Spielgebern (den *munerarii*), kleine, in der Regel vierseitige *tesserae* aus Elfenbein oder Knochen (etwa von der Gröfse eines kleinen Fingers und darunter), mit einem Henkel versehn und also an einem Band zu tragen. Auf den vier Seiten derselben vertheilt finden sich eingraviert der Name des betreffenden Gladiators (im Nominativ), der seines *dominus* oder *patronus* — je nachdem er Sclav oder Freigelassener war — (im Genetiv), der Tag, wahrscheinlich an welchem die Ertheilung der *tessera* an den als *spectatus* (um vorläufig an dieser Deutung festzuhalten) bezeichneten Gladiator erfolgt war, und endlich das

Jahr. Nicht viel mehr als sechzig solcher *tesserae*, aus der Zeit von Sulla bis auf Vespasian, sind bisher bekannt geworden. Sie stimmen in der äufseren Form, in Inhalt und Vertheilung der Aufschriften in allem wesentlichen vollständig überein. Nur ist, während auf der bei weitem überwiegenden Mehrzahl der wahrscheinlich sämmtlich in Rom oder wenigstens in Mittelitalien zum Vorschein gekommenen Tesseren durchgehends das Tages- und Jahresdatum sich findet, auf den drei bisher allein bekannt gewordenen aus dem cis- und transalpinischen Gallien, nämlich aus Parma, Mutina und Arelate, statt dessen nur der Monat und das Jahr verzeichnet. Die leider nicht mehr vorhandene Tessera von Arelate (C. I. L. 1, 776 a) hat aufserdem statt des sonst üblichen kurzen *sp(ectatus)* die ausführlichere Bezeichnung *spectat(us) mun(ere)*. Denn so ist mit Ritschl unzweifelhaft das falsch überlieferte NM derselben (als statt MN irrthümlich copiert) zu deuten; *munus* kann natürlich nur, nach dem feststehenden Gebrauch, ein Fechterspiel bedeuten.

Von der Regel der bisher bekannten Beispiele weicht nun die in Spanien gefundene Tessera, die erste aus dieser Provinz welche bekannt wird, zunächst im Material ab. Bis jetzt ist keine Tessera aus Erz von unbezweifelter Ächtheit bekannt geworden; Erz gilt daher im allgemeinen mit Recht bei Tesseren schon an sich als ein Kriterium der Unächtheit. Man braucht, um in diesem Fall das Material zu rechtfertigen, nicht auf den Kupferreichthum der Gegend, in der die Tessera gefunden worden ist, hinzuweisen; es fragt sich zudem, ob ein so kleines Stück nicht von weither verschleppt worden ist, wofür der Inhalt der Inschrift in Anspruch genommen werden könnte. Denn auch in der Form weicht unsere Tessera von den bisher bekannten augenfällig, wenn auch freilich nicht in dem Maafse ab, dafs nicht eine wesentliche Übereinstimmung, bedingt durch den gleichen Zweck, noch erkennbar wäre. Wir haben nämlich nicht ein vierseitiges Stäbchen, sondern nur ein Erztäfelchen vor uns. Aber auch dieses war offenbar, wie der Henkel zeigt, welcher den an den Elfenbeintesseren befindlichen ganz analog angebracht ist, ursprünglich zum Tragen an einem Bande bestimmt. Durch vier Löcher an den Ecken, in deren dreien sich noch kleine Erzringe befinden, ist es, wenn nicht von Anfang an, so

doch gewiss später dazu hergerichtet worden, auf etwas anderem, auf Holz oder auf einem Stoff, befestigt zu werden. Es ist, eben weil es ein Täfelchen, nicht ein Stäbchen ist, nur auf einer Seite beschrieben; auf der Rückseite ist, wie Hr. Guerra ausdrücklich angiebt, nichts von Schrift zu entdecken.

Eine ähnliche allgemeine Analogie mit den Elfenbeintesseren, trotz augenfälliger Abweichungen im einzelnen, bieten auch Inhalt und Form der Inschrift.

Voran steht, im Nominativ, der Name des Celer, des Erbutius Sohn, vom Volk der Limiker; der eigene Name des Mannes also römisch (vielleicht Übersetzung eines einheimischen), der seines Vaters unzweifelhaft einheimisch (zu vergleichen sind die lusitanischen Namen *Cloutius* C. I. L. 2, 646 *Dutia* 341. 352. 447 *Goutius* 680. 840). Die Limiker, im nördlichen Lusitanien um den noch heute Lima heifsenden Fluss sesshaft, sind bekannt; ihre Sitze liegen also weit ab vom Fundort der Tessera. Desswege könnten man ihren Fundort leicht, wie gesagt, für zufällig halten; doch liegt dafür keine zwingende Nothwendigkeit vor. Die ganze Nomenclatur, der einfache Individualname, die Nennung des Vaters und der Heimat, lassen in Celer einen Peregrinen von freier Geburt erkennen, vielleicht einen *civis Latinus*, wie sie das ganze erste Jahrhundert hindurch auf Inschriften häufig vorkommen. In ihm kann mithin nicht wohl ein Gladiator gesehen werden.

Klar sind, um zunächst das sichere vorweg zu nehmen, die Worte der dritten Zeile, *muneris tesera* (das ist unzweifelhaft der Accusativ mit, wie so häufig, in der Aussprache und Schreibung unterdrücktem Schluss-*m*) *dedit*. Die mangelnde Gemination des *s*, zumal in dem Fremdwort, kann neben dem geminierten *anno* der vierten Zeile nicht als ein Kriterium der republikanischen Zeit gelten; der Abfall des *m* am Schluss, in der Vulgärsprache ganz gewöhnlich, bietet ebenfalls kein sicheres Datum. Celer hat also eine Tessera ertheilt, wegen eines *munus*. Das ist, wie auch hier unzweifelhaft nur verstanden werden kann, wegen eines Fechterspiels. Ritschls Deutung der Tessera von Arelate und ebenso die traditionelle Bezeichnung dieser kleinen Denkmäler als Tesseren erhalten durch das hier

voll ausgeschriebene *muneris tessera* die erwünschteste Bestätigung.

Ebenfalls sicher ist endlich, dafs am Schlufs die Jahresangabe sich findet, freilich wiederum in einer eigenthümlichen nachher zu erörternden Form. Zweifelhaft dagegen bleibt der Sinn der zweiten Zeile. Sehen wir vorläufig, was sich aus den übrigen ergiebt.

Während auf den Elfenbeintesseren der Name des *munerarius*, den wir bis auf weiteres als die Marke ertheilend annehmen müssen, fehlt — der *dominus* oder *patronus* des Gladiators darf nicht als identisch mit ihm angesehen werden — und demzufolge die ganze Aufschrift der Tessera nur in der Form eines Vermerks zu dem Namen des Gladiators erscheint, haben wir hier einen vollständigen Satz mit dem Verbum finitum, der das Ertheilen der Marke von Seiten des *munerarius* in nicht misszuverstehender Weise ausdrückt. Man könnte danach auf die Vermuthung kommen, dafs unser Täfelchen, das ja kein vierseitiges Stäbchen, keine *tessera* im eigentlichsten Sinne des Worts ist, nur die urkundliche Aufzeichnung von der stattgefundenen Ertheilung einer wirklichen Tessera sei, nicht aber die Tessera selbst. Dieser Vermuthung widerspricht aber die Form des Täfelchens, das, wie wir sahen, augenscheinlich ebenso wie die Elfenbeintesseren ursprünglich zum Tragen am Bande bestimmt gewesen ist. Und ferner wird das Wort *tessera* keineswegs ausschliefslich in seiner etymologischen Bedeutung nur von vierseitigen Stücken gebraucht: nicht seltene *tesserae hospitii*, die wir besitzen, sind eben auch nur Erztäfelchen. Also wird daran festzuhalten sein, dafs auch die Aufschrift des Täfelchens im wesentlichen nach der Analogie der Aufschriften der Elfenbeintesseren beurtheilt werden muss.

Von den regelmäfsigen Bestandtheilen jener Aufschriften der Elfenbeintesseren fehlt uns nun noch in dem bisher erklärten der allerwesentlichste, nämlich der Name des Gladiators, dem diese Marke gegeben worden. An sich liegt also nichts näher, als diesen in der zweiten Zeile unserer Inschrift zu suchen. Man verlangt das weitere Object zu dem *dedit*, und in der That zeigt die zweite Zeile in dem zweiten ihrer Worte einen deutlichen Dativ *Cantibedoniesi*. Dies Wort ist seiner augenfälligen

Bildung nach ein Adjectivum ethnicum; der Ausfall des *n* in der Endung ist gewöhnlich und so wenig wie das über die Form *tesera* oben bemerkte chronologisch zu verwerthen. Mithin wird jeder Unbefangene in dem ersten Wort der Zeile nichts anderes finden können als den entsprechenden Dativ eines Namens, zu dem das folgende Adjectiv die Heimathsbezeichnung ist. Man wird, mit einem Wort, fast dazu gezwungen, in dem *Borea* den Namen des Gladiators und in dem *Cantibedoniesi* die Bezeichnung seiner Heimat zu sehen, des Gladiators also, der eben im übrigen Text vermisst wird, dem die *tessera muneris* gegeben worden ist. Diesem höchst einfachen Raisonnement wird man sich, denke ich, nur von der äufsersten Nothwendigkeit gezwungen, entziehen können. Es fragt sich, ob eine solche Nothwendigkeit vorliegt. Zwei Einwürfe gegen dasselbe können gemacht werden; erstens: *Borea* ist keine Dativform, und zweitens: bei Gladiatoren findet sich sonst nicht die Bezeichnung der Heimat.

Dafs der Name *Borea* mit dem griechischen Βορέας etwas zu thun habe, wird sich schwerlich erweisen lassen. Der Name des Windgottes ist als Name Freier oder Unfreier überhaupt, so viel ich sehe, niemals angewendet worden; am wenigsten wird man ihn im fernen Lusitanien erwarten. Vielmehr ist es höchst wahrscheinlich ein einheimischer, lusitanischer Name, der nur zufällig in der Form mit jenem griechischen zusammentrifft. Einen Stamm *Borm* . . . weist in vielen keltischen und lusitanischen Namen nach J. Becker in den Bonner Jahrbüchern 34 S. 15 ff. Wie der Nominativ gelautet haben mag, können wir daher nicht mit Bestimmtheit angeben. Es ist wahr, dafs die fremden Namen in lateinischen Inschriften durchgehends mit lateinischen Endungen erscheinen. Ein Name auf *a* würde wahrscheinlich nach der ersten Declination flectiert worden sein; dafs im ältesten Latein, das wir kennen, fast sämmtliche Casus der ersten Declination zuweilen auf das blofse *a* auslauteten oder wenigstens in Inschriften so geschrieben wurden, will ich nicht zur Entschuldigung des Dativ *Borea* anführen. Aber ich kann Beispiele dafür nachweisen, dafs lusitanische Namen auf *o*, wie *Maeillo* oder *Maelo*, das nicht selten vorkommt, im Genetiv *oni* haben: *Maeilo Camali f.*, *Progela Maeilloni f.*, *Dutaius*

Arantoni f. finden sich auf einer und derselben Inschrift aus Lusitanien C. I. L. 2, 453. Ja mehr noch, in einer anderen Inschrift aus derselben Gegend findet sich zwei Mal der unzweifelhaft lateinische Name *Modestus* in einer Genetivform auf *is*: *Quintus Modestis*, *Placida Modestis*, *Boudicas Laccis* (vielleicht *Boudica Slaccis*, *Boudica* ist der bekannte keltische Name der britannischen Königin), *Modestis Cirtiatiss* (so); nach des sehr zuverlässigen Mariangelus Accursius Abschrift C. I. L. 2, 455. Wo solche Flexionen möglich waren, (man kann dabei an das älteste indogermanische Genetivsuffix *s* denken) wird wohl niemand an dem Dativ *Borea* Anstofs nehmen dürfen, mag der Nominativ gelautet haben wie er wolle. Vielleicht bietet *Progela* in der oben angeführten Inschrift, das keineswegs ein Femininum zu sein braucht, eine Analogie zu der Namensform *Borea*.

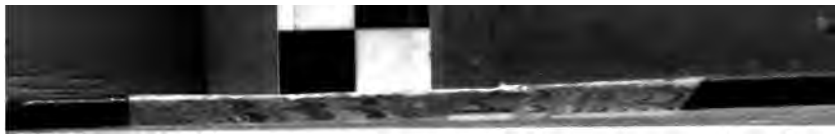
Der zweite Einwurf erscheint auf den ersten Blick erheblicher. Die römischen Gladiatoren waren, wie bekannt, mit seltenen Ausnahmen Sclaven, also im Sinn des römischen Rechts Sachen und ohne Heimat. Niemand aber wird läugnen wollen, dafs unter den den Tod verachtenden Nachkommen des Viriatus nicht auch freie Männer das Fechterhandwerk aus Neigung und um des lockenden Erwerbes willen ergriffen haben können. Mag aber Borea im Sinne des römischen Rechts auch kein Freier gewesen sein, er braucht darum doch kein Sclav gewesen zu sein, und nicht ohne Grund also wird die Nennung eines *dominus* oder *patronus* unterlassen worden sein. Bei den Spielen zu Ehren von Claudius britannischem Triumph (Sueton Claudius C. 21) πολλοὶ καὶ τῶν ξένων ἀπελευθέρων καὶ οἱ αἰχμάλωτοι οἱ Βρεττανοὶ ἐμαχέσαντο (Dio 60, 30.) *Cantibedoniesi* bildet, wie oben bemerkt wurde, ein einziges Wort: es kann mithin nicht an die Trennung von *Canti* und *Bedoniesi* gedacht und jenes als der Name des Vaters (ohne *filius*), dieses nur als die Heimat gefasst werden. Wenn sich *Borea* von gleichnamigen, vielleicht Genossen seines Handwerks unterschieden wissen wollte, wenn seine Heimat vielleicht am Ruhm seiner Thaten in der Arena schon Theil nahm, wer konnte ihn selbst oder den *munerarius* hindern dem Individualnamen die Heimatsbezeichnung hinzuzufügen? So sind im heutigen Spanien, welches vermöge der angeborenen Wildheit des iberischen Stammes in seinem belieb-

testen Volksschauspiel, den Stiergefechten, den letzten Rest der römischen Schauspiele bewahrt hat (denn sie sind unzweifelhaft hervorgegangen aus den *venationes* des römischen Circus oder der Arena), unter den berühmten *Espadas* Namen und Bezeichnungen wie *Pepe el Sevillano*, oder schlechthin *el Jerezano* und ähnliche anzutreffen. Dafs die Hinzufügung des Heimatsnamens auf den römischen Elfenbeintesseren sich nicht findet, ist kein entscheidender Grund gegen die Deutung; denn bei ihnen handelt es sich durchgehends um wirkliche Sclaven oder Freigelassene, Mitglieder der grofsen Gladiatorenbanden, welche die *domini* auf Speculation einübten und unterhielten. Schon die drei gallischen Tesseren zeigen der Masse der römischen gegenüber Abweichungen in der Form; hätten wir von aus den Provinzen stammenden mehr als diese bisher einzige, so würden sich vielleicht auch für diese Singularität Analogieen darbieten. Die Hinzufügung der Heimat zum Namen des Gladiators ist bis jetzt allerdings eine Singularität, aber keineswegs eine unerklärliche oder unmögliche. Wo *Cantibedonia*, wenn so der Name des Orts gelautet hat, lag, ist unbekannt; er kommt hier zum ersten Mal vor.

Zu diesen positiven Erwägungen kommt nun noch die negative, dafs sich eine einleuchtende andere Deutung für den Inhalt der zweiten Zeile unserer Inschrift, soviel ich sehen kann, nicht finden lässt. Denn wollte man in dem *Borea* eine engere Heimatsbezeichnung zu dem *Limicus* erkennen, also in dem Sinn wie auf lusitanischen Inschriften vorkommt *d(e) v(ico) Talabara* (C. I. L. 2, 453) oder *de vico Baedoro gentis Pintonum* (C. I. L. 2, 365), — Bezeichnungen bei denen übrigens die *civitas* (wie hier die der *Limici*), welche der *gens* oder *gentilitas* nicht gleich steht, fehlt — so würde *Cantibedoniesi* als überflüssig übrig bleiben. Und will man auch dieses noch als weiteres Determinativ, gleichviel ob in engerem oder wieder weiterem geographischem Sinn, zum Namen des Celer ziehen, so erhielte man eine unerhörte Häufung solcher geographischer Determinative und wäre aufserdem noch gezwungen, den deutlichen Dativ *Cantibedoniesi* für einen beabsichtigten Nominativ *Cantibedoniesis* mit, etwa des engen Raumes wegen, fortgelassenem Schluss-*s* zu nehmen. Das ist an sich nicht unmöglich und in vielen Fällen

vorgekommen; aber ein einfacher Weg der Erklärung ist es jedenfalls nicht. Allein gesetzt auch *Celer Erbuti filius Licinius Borea Cantibedoniesi(s)* wäre wirklich die sehr vom Gebrauch abweichende Nomenclatur eines einzigen Mannes, dann entsteht die Frage, wem gab er denn *muneris tesseram*? Ist es wahrscheinlich, dafs auf dieser Tessera (oder gesetzt, sie wäre es nicht selbst, sondern nur eine Erinnerung daran, dafs also auf dieser Urkunde zum Gedächtniss) der Name des am meisten interessierten, des Gladiators für den sie bestimmt ist, gänzlich fehle, und also der *munerarius* blofs verkünde, er habe zu der und der Zeit eine *tessera muneris* ertheilt, ohne zu sagen wem? Wir wissen noch nicht viel positiv sicheres über den Gebrauch und Sinn der Gladiatorentesseren; aber dafs die Annahme einer solchen Inschrift, abgesehen davon, dafs sie ohne Beispiel ist, eine grofse innere Unwahrscheinlichkeit hat, scheint mir einleuchtend zu sein. Ich vermag also trotz alledem nicht anders als in dem Borea von Cantibedonia den Gladiator zu erkennen, welchem Celer die *tessera muneris* gab.

Es bleibt zum Schluss noch die Jahresangabe zu erörtern. *Anno M. Licinio consule* — denn so steht auf dem Täfelchen — ist offenbar hervorgegangen aus der missverständlichen Vermengung zweier an sich möglicher Datierungsformen, nämlich *anno M. Licinii consulis* und *M. Licinio consule*. Die gleiche Vermengung beider Datierungsformen zeigt eine ebenfalls provinzielle, aus Gallien stammende Inschrift (Henzen 5214, neuerdings von Mommsen angeführt im Hermes 2 S. 109), welche das Jahr 44 so bezeichnet: *anno C. Passieni Crispi II T. Statilio Tauro co(n)s(ulibus)*. Die Formel *anno illius et illius* ist bei der Jahresbezeichnung nach municipalen Eponymen sachgemäfs und gewöhnlich und daher wohl auch den Provinzialen geläufig. Dieses offenbare Versehen des Graveurs bietet übrigens eine weitere Unterstützung für die oben vertheidigte Annahme der mangelnden Declination im Namen des Borea. Dafs nur ein Consul genannt ist widerspricht zwar der Regel, ist aber zu allen Zeiten vorgekommen (abgesehen von den seltenen Fällen, wo es factisch nur einen Consul gab), wo der Raum oder andere Ursachen die kürzeste Bezeichnung verlangten. Dafs damit das Jahr nicht vollständig und deutlich bezeichnet



ist, sondern oft mehrere Jahre gemeint sein können, entspricht einer gewissen Sorglosigkeit, mit der in ähnlichen Dingen das Alterthum häufig verfuhr. Das Fehlen des Cognomens, welches die Undeutlichkeit der Bezeichnung vermehrt, ist dagegen der älteren offiziellen Datierungsweise, welche die Cognomina der Consuln constant fortlässt, angemessen. Es fragt sich nun aber, welches Jahr gemeint sei. Hr. Guerra dachte an die berühmten Consuln des J. 684 (71 v. Chr.) Cn. Pompeius und M. Licinius Crassus. Allein diese werden durch eine zwiefache Erwägung ausgeschlossen. Erstens ist es Regel, dafs wo von zwei Consuln nur einer in der Datierung genannt wird, dieses der auch in der offiziellen Datierung voranstehende, der bei der Proclamation der Wahl zuerst genannte, der *consul maior* ist (über den Begriff und die Regel sind zu vergleichen Borghesi *oeuvres* 5 S. 75 und Rossi in den Prolegomenen zu den *inscriptiones Christianae urbis Romae* P. II §. 2). Dieſs war aber in jenem Jahr Pompeius, wie sich von selbst versteht; zumal in Spanien, wo er seinen Hauptanhang hatte, wird man ihn nicht verschwiegen und den geringeren Consul genannt haben. Zweitens zeigen nach dem oben schon bemerkten weder die Schriftformen noch die grammatischen Formen (wie *tesera* und *Cantibedoniesi*) entscheidende Kriterien republikanischer Zeit, wie man sie bei einer Inschrift aus dem J. 684 zu erwarten berechtigt ist. Gerade aus diesem Jahrzehnt des siebenten Jahrhunderts liegen uns eine Anzahl von Inschriften vor (C. I. L. 1, 591 bis 597), welche über den Charakter von Schrift und Sprache jener Zeit keinen Zweifel lassen. Aufserdem zeigen die Fasten nur noch zwei M. Licinii in den Consulnpaaren M. Licinius Crassus und L. Calpurnius Piso vom J. 27 n. Chr. und C. Laecanius Bassus und M. Licinius Crassus vom J. 64 n. Chr. In dem zweiten dieser beiden Jahre erscheint aber wieder, wenigstens nach Borghesis Fastenredaction, die unzweifelhaft auf monumentaler Begründung ruht, Licinius an der zweiten, sein College Laecanius an der ersten Stelle. Diesen würde man also berechtigt sein allein genannt zu finden. Auch die an sich nicht fern liegende Vermuthung, dafs in dem immerhin nicht ganz deutlichen ANNO der Rest des Namens jenes Consuls C. Laecanius Bassus stecke (so dafs

also C · LAE || CANIO · M · LICINIO auf der Tafel gestanden habe, ist, abgesehen davon, dafs die erneute genaue Betrachtung des Originals durch Hrn. Guerra sie ausschliefst, auch an sich mindestens sehr unwahrscheinlich, weil in der angegebenen Form mit Weglassung der Cognomina zwar durchgehends in republikanischer Zeit und vielleicht bis in die erste Zeit des Augustus, nicht aber unter Nero datiert worden ist. Mithin bleibt nichts übrig als in dem hier genannten Licinius den Consul des J. 27 M. Licinius Crassus zu erkennen, und in der That war er in diesem Jahr der *consul maior*. Die Schriftformen und die grammatischen Formen der Inschrift lassen zwar, wie gesagt, eine bestimmte Entscheidung nicht zu; hätte man aber in Bezug auf sie zu wählen zwischen der Zeit des Nero und der des Tiberius, so würde man, glaube ich, alles in allem genommen an sich auch der ersten Hälfte des ersten Jahrhunderts vor der zweiten den Vorzug geben.

Schliefslich ist noch hervorzuheben, dafs in dieser ersten Tessera aus einer fernen Provinz, die wir kennen lernen, als Datum ihrer Ertheilung nicht, wie auf den stadtrömischen und mittelitalischen Tesseren Jahr und Tag, und auch nicht, wie auf den drei aus dem cis- und transalpinischen Gallien Jahr und Monat, sondern nur das Jahr genannt ist. Auch hierin also bietet die neue Tessera zwar nicht Übereinstimmung mit den bisher bekannten, wohl aber eine consequente Analogie zu ihnen dar. Und so bestätigt auch dieser Umstand uns das Recht, die Interpretation des vorliegenden Denkmals streng auf die Analogie der bisher bekannten ähnlichen Denkmäler zu begründen.

II.

Es erscheint nicht unangemessen, bei dieser Gelegenheit diejenigen Nachträge kurz zusammenzustellen, die sich mir für die Gladiatorentesseren und die vielen Tesseren anderer Art, die man zum Theil wenigstens mit Wahrscheinlichkeit Schauspieltesseren nennen kann, bei der Durchmusterung des brittischen Museums, die ich im vorigen Jahr für die Zwecke des C. I. L. begann und in diesem vollendete, und aus früheren Studien ergeben haben. Bei der eingehenden Behandlung, welche diese

kleinen Denkmäler theils von Mommsen und Ritschl, wie oben angeführt worden ist, theils von Henzen (in den Annali 20, 1848 S. 273 ff. 22, 1850 S. 357 ff.) und Wieseler (in den beiden Göttinger Lectionscatalogen vom Sommer 1866 und vom Winter 1866—1867) neuerdings erfahren haben, konnten die zahlreichen und schönen Stücke dieser Art von Denkmälern, welche das brittische Museum besitzt, noch nicht vollständig berücksichtigt werden.

Sieben Tesseren des Museums sind unzweifelhaft modern; nämlich erstens die als solche von Mommsen schon erkannten C. I. L. 1 S. 201 *t v w x* und *aa* (Ritschl N. *72 *73 *74 *75), ferner C. I. L. 1, 748, die Ritschl (N. *41) mit Recht als eine moderne Copie eines alten Originals bezeichnet hat, und endlich, von der ganz dasselbe gilt, C. I. L. 1, 737 (Ritschl N. 27), offenbar eine aus den Büchern gemachte Wiederholung des im sechzehnten Jahrhundert bekannten Originals. Zu den sechs unzweifelhaft ächten (C. I. L. 1, 717. 719. 722. 723. 761. 775) kommt zunächst die von Wieseler (*commentatio II* S. 5) und danach von Ritschl (Rhein. Mus. 21 S. 469) nachgetragene des Heliodorus vom J. 785, und ferner eine allerdings sehr schlecht erhaltene, die ich so abschrieb:

1. . . . . .
TARVTILI
SP·NON·OCTOB
/////// VMIO ////////

Die Vorderseite mit dem Namen ist gänzlich verwittert; die zweite Seite giebt deutlich den auch sonst bekannten Namen *Tarutili*; das Consulat der vierten Seite zeigt nur den Namen eines Postumius, deren es in den Fasten zu viele giebt, als dafs man danach das Jahr bestimmen könnte. Der Zierlichkeit der Schrift nach möchte ich sie nicht vor die zweite Hälfte des siebenten Jahrhunderts setzen. Henkel und Loch zum Aufhängen sind der Regel entsprechend angebracht. Andere Gladiatorentesseren aufser diesen habe ich im brittischen Museum nicht gesehen.

Aufserdem aber besitzt dasselbe noch eine ganze Anzahl ebenfalls beschriebener Tesseren, die der Form nach im wesentlichen den Gladiatorentesseren entsprechen, den Inschriften nach

[illegible] offenbar anderen Zwecken gedient haben. [illegible] nicht zu ermitteln; ich stelle sie hier vollständig zusammen, weil sie einen Begriff von der Mannigfaltigkeit der Anwendungen dieser kleinen Denkmäler geben.

2. [illegible] die von Wilmanns [illegible] erwähnte und von Henzen [illegible] Abschrift [illegible] S. 458, die der [illegible] mit einem von mir genommenen Papierabdruck [illegible].

Sie ist ein [illegible] Stäbchen [illegible] den Gladiatorentesseren, nur sind die Seitenflächen schmaler als die vorderen und hinteren. Die zweite Seite [illegible] Spuren von [illegible] [illegible] Ohrenbeschreibung [illegible] mit den [illegible] Gladiatorentesseren. [illegible] mit vollen [illegible] von den Schwierigkeiten, welche [illegible] macht, und mit den [illegible] dieser [illegible], es ist [illegible] gewesen, irgend welchen [illegible] zur [illegible] zu entdecken. Das N S [illegible] Nummern [illegible] *S[illegible]* oder *S[illegible]* ; diese [illegible] gegen die [illegible] der Erklärung. Der Schnitt der Buchstaben ist [illegible] die Formen [illegible] [illegible] mit [illegible] die Namen *[illegible]* (vgl. C. I. L. [illegible]) [illegible] in der That mit den [illegible] Inschriften [illegible] aber [illegible] gewöhnlichen *[illegible]* in einer Inschrift aus [illegible] in den *Annali* von 1864 S. [illegible] [illegible] ein weiteres Beispiel für den [illegible] Übergang des [illegible] in [illegible] Denn mit dem auch ganz seltenen *[illegible]* (C. I. L. X. [illegible]), [illegible] [illegible] es

sich nicht leicht organisch zusammenbringen; es müsste sonst hier ganz gegen die Regel Lateinisch *e* für Griechisch *ει* stehn. Ich wage keine Erklärung des *spectavit*. Die analoge im sechzehnten Jahrhundert von durchaus glaubwürdigen Zeugen gesehene Tessera C. I. L. 1 S. 200 b = Ritschl N. *71, mit der Aufschrift *Pilomusus Pereli spectavit*, kann von Seiten der Überlieferung durchaus nicht angefochten werden. Dafs in so alter Zeit schon dergleichen kleine Denkmäler gefälscht worden seien, ist durch kein anderes Beispiel zu belegen. Endlich wird danach auch die Tessera Guascos mit der Aufschrift *Diocles Ve[r]* | *spectavit* | *a. d. V k. Febr.* (Ritschl N. *70) nicht ohne weiteres verworfen werden dürfen. Die Inschriften der drei Tesseren mit *spectavit* sind so richtig und so gelehrt gefasst, dadurch eigentlich schon der Gedanke an Fälschung ausgeschlossen wird, dem aufserdem bei der Londoner der klare Augenschein widerspricht. Ob dieses also, wie ich glaube, in drei Beispielen als antik glaubwürdig bezeugte *spectavit* ausreicht, die im übrigen von Ritschl wohl begründete Deutung des *spectat* (welches ja an sich auch die voll ausgeschriebene dritte Person Singularis des Praesens sein kann) der Tessera von Arles und des *sp.* der übrigen Tesseren von neuem in Zweifel zu ziehen, lasse ich dahingestellt sein. Nothwendig ist der Schluss von diesen drei Tesseren auf die übrigen nicht.

3. Ganz ähnlich wie N. 2 ist eine andere Tessera, vierseitig, mit Henkel (das Loch nicht zu erkennen), und mit der Aufschrift

PILON·NOVI

in guten alten Schriftzügen, die mir wenigstens unzweifelhaft republikanisch zu sein schienen. Auf den übrigen drei Seiten hat nie etwas gestanden.

4. Ebenso geformt ist (nur fehlen Henkel und Loch) die folgende mit den Aufschriften auf der Vorder- und Hinterfläche

OVF
XVI

Die Seitenflächen blieben leer; an etwas anderes als an die Tribus Oufentina und die bekannte Bedeutung der Tribus in späterer Zeit als Eintheilung der Plebs bei den Circusspielen

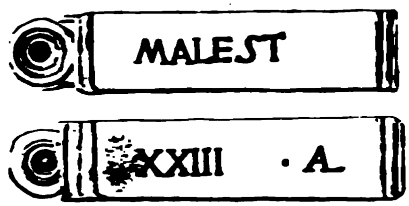
und öffentlichen Spenden zu denken scheint mir unmöglich: das pompeianische *o(ro) v(os) f(aciatis)* liegt jedenfalls ganz fern. Die Schrift ist vorzüglich, aus dem Ende der Republik oder der ersten Zeit des Augustus.

5. Ähnlich geformt ist die folgende, die, auch in sehr guter Schrift, nur diese Zeichen enthält:

XX CV

Drei Seiten blieben unbeschrieben.

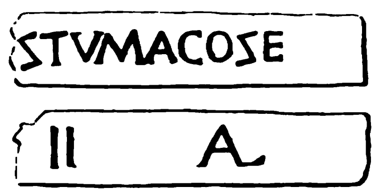
6. Von derselben Art und Form wie N. 3 und 4, nur noch etwas flacher, ist die folgende:



Der Buchstab, der möglicher Weise noch vor XXIII stand, ist unsicher; der Punkt ist deutlich.

Die Herkunft der Tesseren N. 2—6 ist ganz unbekannt.

7. Die folgende dagegen stammt aus Sir William Temples Sammlung, also wahrscheinlich aus Neapel oder Pompeji oder ihren Umgebungen. Links ist mit dem Henkel ein wohl nicht zu langes Stück abgebrochen:



Auf den schmalen Flächen steht nichts. Die Schrift, mit dem spitzwinkligen S, macht den Eindruck republikanischer Zeit.

8. Der Henkel hat die Form eines Kinderkopfes mit lockigem Haar und *κρώβυλος* (wie häufig Eros und Harpokrates dargestellt werden); ähnlichen Schmuck zeigt die Tessera C. I. L. 1, 739 (Ritschl N. 30 Tafel 1 N). Die ganze Tessera verjüngt sich nach unten, sodafs sie den Eindruck einer kleinen Herme

macht. Die schmalen Seitenflächen sind unbeschrieben; auf der Rückseite steht:

ALIIIX

Die beiden ersten Buchstaben, AL oder AI, ziemlich verwischt, die drei folgenden Hasten ganz sicher, was darauf folgt ganz undeutlich, es sieht aus wie ein Rest von Q oder X oder D, war aber vielleicht überhaupt gar kein Buchstab; sodafs vielleicht zu lesen ist *al...* (wie auf N. 6, 7 und 17) *III.*

9. In der Form wieder ähnlich wie N. 2 bis 6, Henkel und Loch sind normal; auf der Vorderfläche steht in Buchstaben, die durch kleine Kreise, jeder mit einem Punkt in der Mitte, gebildet werden:

NYMFIVS

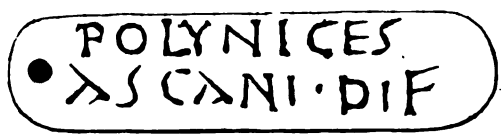
Auf den schmalen Flächen steht nichts, auf der Rückseite das Zeichen ⋿, ebenso aus kleinen Kreisen gebildet wie die Inschrift.

10. Ganz ähnlich der vorhergehenden, vorn mit Schrift aus kleinen Kreisen:

CYR

Auf der Rückseite nichts. Diese Tessera stammt auch aus der Sammlung Sir W. Temples.

Verschieden in der Form sind die folgenden drei; es sind nämlich an den Ecken abgerundete Halbcylinder, auf deren flacher Vorderseite mit flüchtiger und wohl sicher nicht mehr republikanischer Schrift die folgenden Inschriften stehn:

11. 

Polynices
Ascani dif....?

12.

Glaphyr(us)
Andraemii f.?

Der Punkt nach dem M der zweiten Zeile scheint der Anfang eines ersten I zu sein.

13. VICTOR

14. Ähnlich ist auch die folgende, ein hohles vierseitiges Stück Knochen, nach rechts zu, wo der Henkel (oder Knopf) abgebrochen ist, sich etwas verjüngend, die unbeschriebenen Seitenflächen mit Cannelüren verziert, auf Vorder- und Hinterseite vertheilt die Aufschrift

L·APPVLEIVS
HILARVS

Die Schriftformen sind hässlich und sehen fast modern aus, doch kann man, da die Vertiefungen der Buchstaben mit Sand ausgefüllt sind, nicht recht urtheilen. Ich möchte diese Tessera daher nicht unbedingt verdammen.

Unzweifelhaft falsch dagegen ist die Inschrift auf einem ähnlichen cylindrischen Stück Knochen, das an sich antik zu sein scheint:

CONSENS VS
SENAT.
ET. EQ. ORDINI

Ich füge diesen Tesseren des brittischen Museums noch einige theils von mir selbst in anderen Sammlungen gesehene theils in verschiedenen Publicationen zerstreute Tesseren hinzu.

15. In den *Philosophical Transactions* Bd. 45 von 1785 N. 486 S. 224ff. wird von J. Ward und danach von R. Gough in den Zusätzen zu seiner zweiten Ausgabe von Camdens Britannia Bd. 2 S. 56 eine Tessera publiciert, welche kurz vor dem Jahr 1747 in dem Flecken Mergate oder Marketstreet im Kirchspiel von Caddington in Bedfordshire gefunden und der *Royal Society* in London durch J. Clark mitgetheilt worden war. Sie ist von Erz, und nur auf den breiteren Seiten beschrieben. Ich lasse die Abbildung nach Ward hier wiederholen (genau um die Hälfte verkleinert), weil mir nicht gelungen ist festzustellen, wo die Tessera sich jetzt befindet. An der Ächtheit zu zweifeln liegt kein Grund vor.

Von den Aufschriften

und

ist die erste übereinstimmend und mit grofser Wahrscheinlichkeit gedeutet worden auf *tes(sera) dei Mar(tis)*; in der zweiten hat man eine locale Bezeichnung des Gottes erkennen wollen, doch ist diese Erklärung nicht zu erweisen.

16. In Kings Sedgemoor bei Somerton in Sommersetshire ist eine Tessera aus Knochen *(a piece of bone)* gefunden und im Jahr 1851 auf der Versammlung des *Archaeological Institute of Great Britain* zu Bristol (siehe die darauf bezügliche Publication jener Gesellschaft S. LXV) von einem Hrn. W. Shadling ausgestellt worden. Auf der einen Seite steht der Name

APRILIS

in der Cursive sich nähernden Schriftzügen.

17. In der Sammlung des Hrn. B. Hernandez in Tarragona sah ich im Jahr 1860 eine kleine vierseitige Elfenbeintessera, ganz von der Form der oben unter N. 2 bis 6 beschriebenen; auf den beiden breiteren Flächen las ich:

FVRRIIDE

und

II A

Die beiden schmalen Seiten sind unbeschrieben. Die punktierten Buchstaben der ersten Seite sind undeutlich; die Aufschrift der zweiten Seite stimmt, wie man sieht, genau mit der der Tessera Sir W. Temples oben N. 7.

18. In derselben Sammlung befindet sich eine Tessera mit rundem Henkel, von welcher nur die eine breite Seite beschrieben ist. Sie enthält den Namen

MONTANI

aber nicht, wie gewöhnlich, in eingeschnittenen, sondern in er-

haben herausgearbeiteten Schriftzügen. Doch ist an der Ächtheit nicht zu zweifeln.

19. 20. 21. In der Sammlung des Louvre sah ich bei meiner letzten kurzen Anwesenheit in Paris leider nur in einem verschlossenen Glaskasten drei kleine Elfenbeintesseren von der länglichen den bisher beschriebenen ähnlichen Form. Die erste mit der Aufschrift:

PERSES

hat einen Henkel mit Loch, und ebenso die zweite mit

XII

Der dritten fehlt der Henkel wenigstens jetzt; auf ihr steht in alten Schriftzügen

VAPIO

Ob auch die anderen Seiten dieser drei Tesseren beschrieben sind weifs ich nicht zu sagen.

So reich an Tesseren wie das brittische Museum scheinen die französischen Sammlungen nicht zu sein; doch ist ihr Inhalt in dieser Hinsicht jedenfalls noch nicht vollständig bekannt. Das gleiche gilt von allen übrigen Sammlungen, öffentlichen und privaten, Europas; die hier gegebene Zusammenstellung des mir bekannt gewordenen Materials trägt vielleicht dazu bei bisher unbeachtete Stücke dieser Reihe interessanter kleiner Denkmäler ans Licht zu ziehen. Voreilig wäre es jedoch an diese zufällig zusammengebrachte Anzahl derselben Erklärungsversuche anknüpfen zu wollen. Immerhin aber dient die Zusammenstellung wenigstens dazu anschaulich zu machen, wie mannigfach zu uns unbekannten Zwecken dergleichen Tesseren von verschiedenem Material im Alterthum verwendet worden sein mögen. Dafs auf alle die Bezeichnung Gladiatorentesseren passe, wird niemand behaupten wollen; hat man erst einmal mehr von jeder Art zusammen, so stehn sie doch vielleicht einem scharfen Examen Rede und Antwort.

Auch zu der von Wieseler auf Vollständigkeit angelegten Sammlung der runden oder sogenannten Schauspieltesseren lassen sich noch eine Reihe von Nachträgen geben. Es wäre zu wünschen, dafs der genannte Gelehrte sich entschlösse seine Sammlung noch einmal an einem zugänglichen Ort, aber mit Abbildungen (die hierfür schlechterdings unentbehrlich sind) und

mit fortlaufender Numerierung (denn sein System der Aufzählung erschwert die Übersicht im äufsersten Maafs) zu publicieren. Für diesen Zweck und um den auch auf diesem Gebiet stets zunehmenden Reichthum des brittischen Museums zu verzeichnen stelle ich die folgenden Notizen zusammen.

Die Tessera mit dem Kopf des Mars und der Aufschrift Ἄρης zwischen den Zahlen XIIII und ΙΔ, früher in Viscontis Besitz (Wieseler I S. 7, 5c), ist in Madrid; s. meine antiken Bildwerke in Madrid S. 193.

Zu der Tessera mit der Abbildung eines Theaters oder Amphitheaters (Wieseler I S. 14, 2β) stellt sich eine ebenfalls in einer Madrider Sammlung befindliche mit dem Namen Ἱερών zwischen den Zahlen XII und ΙΒ; meine antiken Bildwerke in Madrid S. 252.

In Tarragona, in der Sammlung des Hrn. B. Hernandez, sah ich eine runde Elfenbeintessera mit den Zahlen ЄЄ (so) auf der einen und V auf der anderen Seite.

Die *res incerta* auf der Tessera des brittischen Museums (Wieseler I S. 12a) mit der Inschrift:

ΦANOYC
CЄPAΠIC
I

(so, nicht ΦANOYC, las ich) ist der bekannte Kopfschmuck von Isis und Serapis, die Sonnenscheibe mit Stierhörnern u. s. w. Auf der Tessera mit dem Tempel (Wieseler I S. 16, 1α) steht zwischen den Zahlen III und Γ nicht ΛΛCOC, wie Wieseler angiebt, sondern ΛΛCOYC, ἄλσους.

Die Tessera mit Πύθια, die im brittischen Museum sein soll (Wieseler II S. 5), habe ich dort nicht gesehen.

Auf der Tessera mit einem Frauenkopf desselben Museums (Wieseler II S. 7, 7) sind die Zahlen nicht, wie Wieseler angiebt, V und Ε, sondern XV und ΙЄ, die er der folgenden Tessera (Frauenkopf mit Diadem [Juno?] und davor ein Scepter II S. 7, 8) zutheilt, auf deren Rückseite ich nichts sah. Dieselben Zahlen, XV und ΙЄ, finden sich aber auch auf einer ähnlichen Tessera des Museums, die auf der anderen Seite einen weiblichen Kopf, wohl einer Muse, tief eingraviert, zeigt, und

dahinter, wie es scheint, ein Stück einer Leiter. Hier liegt vielleicht eine Verwechselung vor. Eine dritte Tessera mit denselben Zahlen XV und IЄ zeigt auf der Vorderseite einen Seekrebs; diese finde ich bei Wieseler nicht erwähnt

Nicht erwähnt finde ich ferner eine Tessera des brittischen Museums, welche auf der einen Seite drei zierlich gearbeitete Granatäpfel, auf der Rückseite die Zahl L IV enthält. Aufser diesen beiden habe ich noch die folgenden von Wieseler nicht erwähnten Tesseren im brittischen Museum gesehen, die meist nur auf der einen Seite Schrift oder Bilder zeigen:

Zwei mit griechischen und lateinischen Zahlen, eine mit X und darunter I, die andere mit XIIII und darunter IΔ.

Vier mit nur lateinischen Zahlen: VI (und ein kleiner Palmzweig), XVII, XX, XXV.

Eine mit dem Buchstaben A, eine andere mit dem Buchstaben F, der hier auch auf der Rückseite wiederholt ist.

Auf einer convexen Tessera, deren äufsere Fläche runde Ornamente, wie sie auf Kriegerschilden üblich sind, zeigt, steht die griechische Legende:

CPΩNA

XI

Auf einer anderen glatten die lateinische:

L · A

XVI

Auf einem kleinen runden und flachen Kieselstein, also einer Silextessera, steht mit flüchtigen, aber unzweifelhaft antiken Buchstaben eingeritzt auf der einen Seite:

BAEB auf der anderen: LICA

Auf einer noch kleineren Silextessera mit guter erhabener Schrift auf der einen Seite:

M auf der anderen: N

Von Stein sind ferner zwei Tesseren, von denen die eine einen Hermesstab mit anderen kleinen Emblemen und auf der Rückseite, wie es scheint, Bäume in einer Umzäunung zeigt, die andere auf beiden Seiten einen Pfeil.

Auf einer kleinen Elfenbeintessera las ich, sehr flüchtig eingeritzt, die Inschrift:

STLVII
OLL

Neu scheinen ferner zu sein vier Tesseren in der Form von Fischen; die eine auf der flachen Rückseite ohne Schrift, die zweite mit der Zahl X, die dritte mit VII, die vierte ist wiederum ein Kieselstein und zeigt die Zahlen XII und darunter C. Neu ist ebenso eine in Form eines sitzenden Hasen; die Zahlen XI und IA stehen aber nicht, wie gewöhnlich, auf der flachen Rückseite, sondern auf der schmalen Grundfläche. Drei endlich sind in der Form von Weinschläuchen; zwei davon zeigen auf der flachen Rückseite die Zahlen V und VIII, die dritte aber zeigt auf der flachen Seite die Zahl Γ, auf der anderen eine unverständliche Inschrift in phantastischen Schriftzügen und darunter einen kleinen Vogel. Endlich erwähne ich eine kleine viereckige Tessera aus Erz in der Form einer *tabella ansata* mit der Zahl X.

Nicht selbst gesehen habe ich die beiden Tesseren, mit denen ich diese Übersicht schliefse; ich verdanke ihre Kenntniss nur der freundlichen Mittheilung des Hrn. Samuel Birch vom brittischen Museum. Sie befinden sich beide in der Sammlung des bekannten Aegyptologen Sir Gardener Wilkinson, der vielleicht selbst noch über ihre Herkunft Auskunft zu geben vermag. Es sind zwei kleine, offenbar zusammengehörige Knochentesseren von der Gröfse eines Zweigroschenstücks. Die eine enthält auf der Vorderseite die Worte:

COS
IV
DES

also *co(n)s(ul) des(ignatus) quartum*, auf der Rückseite nichts, die andere auf der einen Seite

SC, auf der anderen IV

Das ist *s(enatus) c(onsulto) quartum*. Die Schriftformen schienen mir auf das dritte Jahrhundert zu weisen.

Hr. Mommsen zeigte eine Photographie von dem Anfang des cod. Venetus der Ilias vor.

---

28. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kummer las über die Krümmungsmittelpunktsfläche des Ellipsoid's und des Paraboloids.

Hr. Dove las über die klimatischen Verhältnisse von Palaestina.

Im Jahr 1842 (Bericht p. 303) habe ich nachgewiesen, dafs die aus dem Gebiet des indischen Monsoons damals schon bekannte Verminderung des atmosphärischen Druckes von den Wintermonaten nach denen des Sommers hin nicht, wie man bisher glaubte, auf die heifse Zone sich beschränke, sondern den ganzen asiatischen Continent bis zu den Grenzen des Eismeers umfasse. Die Bedeutung dieses Auflockerungsgebietes für die Gesammtbewegungen des Luftmeeres ist dann in spätern Abhandlungen näher erörtert worden. Seine in das europäische Rufsland fallende westliche Grenze habe ich dann festzustellen versucht und bei der südlichen Verlängerung dieser Grenze nachgewiesen, dafs noch Syrien und Ägypten in das Gebiet falle. Endlich habe ich aus freilich sehr unvollständigen Daten es wahrscheinlich gemacht, dafs dann diese Grenze südlich vom Mittelmeer auffallend nach Westen hin hervortrete, so dafs die continentale Masse Nordafrikas ebenfalls in das Gebiet aufgenommen sei, während die Canaren und Azoren ihm entschieden nicht angehören.

In dem Journal der schottischen meteorologischen Societät sind dreijährige bis Februar 1867 sich erstreckende meteorologische Beobachtungen in Jerusalem in 2500 Fufs Höhe von dem englischem Consul Thomas Chaplin veröffentlicht, welche nun für Syrien einen festern Anhaltspunkt geben, als die bisher vorliegenden. Verglichen mit den von Hrn. v. Wildenbruch im Jahr 1843 angestellten ergeben dieselben (par. Lin.)

	Beirut	Jerusalem		
	Barometer.	Barometer.	trockne Luft.	Spannkraft der Dämpfe.
	'''	'''	'''	'''
Januar	+ 1.44	+ 0.62	+ 2.05	2.65
Februar	+ 0 83	+ 0.39	+ 0.42	4.00
März	— 0.20	+ 0.11	+ 0.78	3.35
April	+ 0.23	— 0.36	+ 0.37	3.29
Mai	— 0.53	+ 0.08	+ 0.35	3.75
Juni	— 1.25	— 0.24	— 0.84	4.63
Juli	— 1.89	— 1.27	— 3.02	5.76
August	— 1.54	— 1.18	— 1.95	4.79
September	0.	— 0.19	— 1.31	5.13
October	+ 0.14	+ 0.77	+ 0.55	4.23
November	+ 0.64	+ 0.64	+ 1.01	3.65
December	+ 0.71	+ 0.59	+ 1.62	2.98
Mittel	336.04	308.41	304.38	4.02

Man sieht, dafs die sommerliche Auflockerung, abgesehen von dem compensirenden Einflusse der Meeresnähe, am Ufer und selbst noch in bedeutender Höhe entschieden hervortritt.

Die Regenverhältnisse Südeuropas habe ich im Jahr 1835 (Pogg. Ann. 35 p. 385) in dem Satze zusammengefafst: die Winterregenzeit an der Grenze der Tropen tritt, je weiter wir uns von dieser entfernen, immer mehr in zwei, durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima aus einander, welche in Deutschland in einem Sommermaximum wieder zusammenfallen, wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört.

Für die Allgemeinheit dieser Erscheinung führte ich aus der Beschreibung von Minorca in Sprengel's Beiträgen die Stelle an: „im Frühjahr und im Herbst tritt unfehlbar sowie in Palästina eine Regenzeit ein." Die Beobachtungen von Chaplin geben für Jerusalem folgende durch Messung erhaltene Werthe:

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Januar	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Februar	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
März	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
April	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Mai	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Juni	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Juli	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
August	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
September	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
October	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
November	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
December	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Winter	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Frühling	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Sommer	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Herbst	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Jahr	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

hältnisse verdanke ich Hrn. Professor Rödiger folgende mir freundlichst mitgetheilte Bemerkungen:

„Der Frühregen, hebr. jôrè und môrè (d. i. der sprühende), in der griechischen Übersetzung ὑετός πρώϊμος, in der Vulgata: pluvia temporanea.

Der Spatregen, hebräisch malkôsch (bedeutet: serotina, welches Wort auch die Vulgata hat, griechisch ὑετὸς ὄψιμος).

In allen Bibelstellen mit Beziehung auf das Gedeihen des Ackerbaus, der Ernte, daher öfter: „zu seiner Zeit" d. i. zur rechten Zeit, wo er regelmäfsig kommt und für die Ackerfrucht nöthig ist, als Wohlthat, als Segen Gottes.

Die Bibelstellen, aufser 5 Mos. 11, 14, sind folgende (nach ungefährer Zeitfolge der Schriftsteller):

Joel 2, 23 (um 800 v. Chr.): Freuet euch in dem Herrn, denn er giebt euch den Frühregen in gerechtem Maafs, und sendet euch herab Frühregen und Spatregen. Und die Tennen füllen sich mit Getreide, es flieſsen über die Keltern von Most und (Oliven-)Öl.

Hosea 6, 3 (um die Mitte des 8. Jahrh. v. Chr.): die Erscheinung Jehova's ist wie das Morgenroth, er kommt zu uns wie der Regen, wie Spatregen, der das Land befruchtet.

Zacharja 10, 1 (2. Hälfte des 8. Jahrh.): bittet Gott um Regen zur Zeit des Spatregens.

5. Mos. 11, 14 (circa 600 J. v. Chr.), s. oben.

Psalm 84, 7 (unsichere Zeit, aber ungefähr hier): der Frühregen deckt das Thal (wenn die frommen Pilger hindurchziehen) mit Segen, d. i. das Thal, sonst dürr, wird befruchtet etc. Luther und Andere nach der Vulgata falsch: Lehrer statt Frühregen. In de Wette's Übersetzung aus Versehen: Spätregen.

Sprüche Salom. 16, 15: Des Königs Gnade ist wie eine Wolke des Spatregens.

Jerem. 3, 3 (c. 500 v. Chr.): es giebt keinen Spatregen = die Ernte kann nicht gedeihen.

Jerem. 5, 24: sie sprechen nicht in ihrem Herzen: wir wollen Gott fürchten, der Regen giebt, Frühregen und Spatregen zu seiner Zeit.

[illegible] in Bezug auf [illegible]. Luther [illegible] Morgenregen und Abendregen.

Ein lesenswerther [illegible] Artikel „Witterung" in Winer's biblischem Realwörterbuch (3. Aufl. 1848) Bd. II. S. 691—693. mit vielen Citaten aus älteren und neueren Reisen.

Bekanntlich scheidet die Sahara die tropischen Regen von den subtropischen. Da die von der aufsteigenden Luft in Folge der sich mit zunehmender Breite vermindernden Drehungsgeschwindigkeit überwiegend [illegible] trifft, während am demselben [illegible] dem Einflusse des westindischen Meeres unterworfen ist, so ist es von besonderem Interesse, die klimatischen Verhältnisse Vorderasiens so weit wie möglich in das Alterthum zurück zu verfolgen, um aus ihrer Unveränderlichkeit oder Veränderlichkeit einen Rückschluss zu machen auf die Stelle, an welcher die Luft aufsteigt, die dann in jenen Gegenden herabsinkt. Man sieht, dass der von Schouw auf pflanzengeographische Betrachtungen gegründete Schluss, dass in Palästina die climatischen Verhältnisse innerhalb der letzten Jahrtausende dieselben geblieben, sich auch in der Vertheilung der Regen bestätigt. Aus den hier geltend gemachten Gesichtspunkten würde dies auch für die Sahara anzunehmen gerechtfertigt erscheinen.

Hr. du Bois-Reymond las eine Notiz über die Abwesenheit einer elektromotorischen Wirkung bei der Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds durch geronnenen Faserstoff.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Abhandlungen der Senckenbergischen Gesellschaft. IV., 3. 4. Frankfurt a. M. 1867. 4.

Bulletin de la société de géographie. Paris, October 1867. 8.

Verhandlungen der südslavischen Akademie in Agram. Band I. Agram 1867. 8.

V. Jagic, *Geschichte der Wissenschaften in Kroatien und Serbien.* Band I. Agram 1867. 8. Mit Schreiben der Akademie d. d. Agram 20. November 1867.

Adler, *The poetry of the Arabs in Spain.* New-York 1867. 8.

Ohlsen, *L'incremento dell' agricoltura in Prussia.* Milano 1867. 8.

———, *La pastorizia.* Napoli 1866. 4.

———, *I sistemi colonici.* Napoli 1867. 4.

Hasselmann, *die Entdeckung des Schöpfungssystems.* Hamburg 1868. 8.

MONATSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Aus dem Jahre 1867.

Mit 8 Tafeln.

BERLIN.

GEDRUCKT IN DER BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGL. AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN.

1868.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

December 1867.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

5. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Borchardt las über das Ellipsoïd von gröfstem Volumen bei gegebenem Flächeninhalt einer Anzahl von Centralschnitten.

Hr. W. Peters las über das Os tympanicum und die Gehörknöchelchen der Schnabelthiere in Bezug auf die Frage von der Deutung des Quadratbeins bei den Vögeln.

Meine Hoffnung, ganz junge Schnabelthiere zu erhalten, von deren Untersuchung ich die Endlösung über die Frage wegen der Homologie des Quadratbeins der Vögel mit dem Os tympanicum erwartete, ist zwar noch nicht in Erfüllung gegangen, jedoch haben sich bei Untersuchung eines noch nicht ganz ausgewachsenen Schädels von *Tachyglossus hystrix*, welchen ich der gütigen Vermittelung des Hrn. Dr. Möbius aus dem Hamburger Museum verdanke, so wie aus der Betrachtung eines ebenfalls noch jüngeren Schädels von *Ornithorhynchus* des hiesigen zoologischen Museums einige Punkte ergeben, welche mir der Mittheilung werth zu sein scheinen.

Das Os tympanicum von *Tachyglossus* verwächst zwar in späterer Zeit mit dem langen Fortsatz des Hammers, es läfst

sich aber noch die Grenze desselben deutlich erkennen. Es bildet dann einen Halbring, dessen dünnste mittlere Stelle sich an das Os pterygoideum unmittelbar anlegt und es ist an der Stelle, welche der Spitze des langen Hammerfortsatzes am nächsten liegt, nur wenig verbreitert. Bei dem jüngeren hier vorliegenden Exemplar ist diese ganze Gegend aber die breiteste des Ringes und aufserdem ist sie auf ihrer unteren freien Fläche mit einer flachen Convexität versehen, welche der inneren Concavität des kleinen Unterkieferwinkels entspricht und die aller Wahrscheinlichkeit nach und aus dem Verhalten bei den Beutelthieren zu schliefsen früher mit dieser Concavität gelenkartig verbunden war. Auffallend ist ferner die aufserordentliche Gröfse des langen Hammerfortsatzes, der im Verhältnifs zu der Gröfse des ganzen Thieres eine so riesige Entwickelung zeigt wie bei keinem anderen Säugethier. Nach aufsen verbindet sich nun der Hammer durch ein Gelenk mit der Squama temporalis, an einer Stelle, welche durch das aufsen vorspringende hintere Ende des Jochbeins[1]) vertieft erscheint. Jedoch geschieht diese Verbindung nicht unmittelbar, sondern vermittelst eines kleinen spitzen dreieckigen von vorn nach hinten sich verbreiternden Knöchelchens, welches bei genauerer Betrachtung nichts weiter ist als ein Theil des mit dem Hammer verschmolzenen Amboses.[2])

---

[1]) Mir scheint die Deutung dieses eigenthümlich schuppenartig sich auf die Squama temporalis auflegenden Knochens von Laurillard und Duvernoy ganz richtig zu sein, obgleich es auffallend ist, dafs derselbe mit zur Bildung der Schädelhöhle beiträgt, was Hrn. Owen zwar veranlafste, dieser Deutung nicht beizustimmen, ohne jedoch eine bessere Deutung zu geben (*Monotremata, Cyclopaed. Anatom. & Physiol.* p. 7.). Die Untersuchung dieses Knochens habe ich an einem sehr schönen gesprengten Schädel machen können, welche mir gütigst durch Hrn. Prof. Dr. Keferstein in Göttingen gestattet wurde.

[2]) Dafs dieser kleine Zwischenknochen, welcher die Gelenkverbindung mit der Schläfenschuppe vermittelt, ein Theil des Amboses ist, wurde mir erst klar durch eine gütige Mittheilung meines Freundes Flower, den ich zur Untersuchung dieses Gegenstandes aufgefordert hatte und der mir schrieb, dafs er an einem jungen Schädel von *Tachyglossus* den bis jetzt ganz vermifsten Ambos gefunden habe, der erst später mit dem Hammer verwachse, aber selbst dann noch deutlich zu erkennen sei.

7
7a
6a
6
2
1

3

Betrachtet man aber den Hammer an seiner oberen Fläche, so scheint an der Stelle, wo sich der lange Fortsatz mit dem Hammer verbindet, stellenweise eine deutliche Naht vorhanden zu sein, welche erwarten läfst, dafs man bei ganz jungen Thieren hier eine trennende Naht finden werde.

Wichtig ist jedenfalls für die Frage über die Bedeutung des Quadratbeins bei den Vögeln, dafs bei den ausgewachsenen *Tachyglossus* sich ein ursprünglich aus drei oder vier besonderen Theilen bestehender Knochen findet, welcher eine Gelenkverbindung der Schläfenschuppe mit dem Os pterygoideum und (in früherer Periode) mit dem Unterkiefer vermittelt.

Bei dem *Ornithorhynchus*, wo der Ambos das ganze Leben lang getrennt bleibt, vereinigt sich das Os tympanicum direct durch den Hammer mit der Schläfenschuppe, jedoch ist zu bemerken, dafs der darüber liegende Ambos sich ebenfalls mit der Schläfenschuppe verbindet, welches die Ursache ist, dafs es bei dieser Gattung schwerer gelingt, die Gehörknöchelchen im Zusammenhange herauszunehmen.

Wir sehen hier also bei den Schnabelthieren, dafs ein aus zwei oder mehreren Stücken gebildeter Knochen dieselben Gelenkverbindungen zeigt, wie das Os quadratum bei den Vögeln, dafs von diesen Stücken durch das Os tympanicum die Verbindung mit dem Os pterygoidum und dem innern Winkelfortsatze des Unterkiefers, dagegen durch den Hammer und Ambos oder den Ambos allein die Verbindung mit der Schläfenschuppe vermittelt wird. Es bleibt nun noch bei ganz jungen Schnabelthieren die Frage zu lösen, ob der (als besonderer Knochen auftretende und zum Theil einem Theil des Os tympanicum der höheren Säugethiere entsprechende?) lange Fortsatz des Hammers zu irgend einer Zeit einen der äufsern Grube des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers der Vögel entsprechenden Gelenkkopf bildet.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Halmaturus Bennettii*, jung, in natürlicher Gröfse.
t. Os tympanicum; m. malleus; i. Ambos; ml. Meckel'scher Fortsatz; mx. Unterkiefer.

Fig. 2. von demselben die Gehörgegend vergröfsert.

Fig. 3. Linke Seite des Schädelbasis von *Tachyglossus hystrix*.
o. occipitale basilare; ol occipitale laterale; t. temporale; z. zy-

[illegible]

Fig. [illegible] dasselbe von [illegible] [illegible]

[illegible] Fig. [illegible]

Fig. [illegible] O. tympanicum. Hammer und Amboß von *Tachyglossus hystrix* von außen.

Fig. [illegible] dieselben von innen. Bezeichnung wie in Fig. [illegible]; x. Ausbeutung einer Naht.

Fig. 6'. Rechter Hammer von einem jüngeren Exemplar von *Tachyglossus hystrix*.

Fig. 7. Os tympanicum und Hammer von *Dracheorhynchus paradoxus* von außen.

Fig. 7'. dieselben von innen, g. Gelenkfläche für den Amboß. Fig. [illegible] sind vergrößert.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. III. 12. Innsbruck 1867. 8.

Bulletin de la société géologique de France. Paris. Juillet 1867. 8.

v. Reumont, *Geschichte der Stadt Rom.* 2. Band. Berlin 1867. 8.

G. Delisle, *Note sur le manuscrit de Prudence* (no. [illegible]) *de la Bibliothèque impériale.* (Extrait.) Paris 1867. 8.

---

9. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Braun sprach über die *Characeen* Afrika's.

Einer lange vorbereiteten Arbeit über sämmtliche mir bis jetzt bekannt gewordene *Characeen* lasse ich eine Zusammenstellung der afrikanischen Arten vorausgehen, um die Veröffentlichung mancher neuen Arten und Formen, die mir von vielen Seiten zur Bearbeitung anvertraut wurden, nicht länger zurückzuhalten. Die nachfolgende Übersicht, welche zeigt, ein wie geringes Material die meisten und ausgedehntesten Theile Afrika's in Beziehung auf diese Familie bis jetzt geliefert haben, hat vielleicht auch eine günstige Wirkung auf die Beachtung derselben von Seiten künftiger Reisender.

Unter den verschiedenen Theilen Afrika's ist der Norden bis jetzt in Beziehung auf die Zahl der Arten am ergiebigsten gewesen, wogegen die Südspitze dieses Welttheils die meisten eigenthümlichen Arten geliefert hat. Aus allen mittleren Ländern, sowohl den westlichen, als den östlichen, sind die vorliegenden Materialien sehr sparsam.

Aus Algerien sind mir 24 Arten (einige noch nicht ganz sicher gestellte Unterarten mitgezählt) bekannt, von denen ich die Mehrzahl der Güte des Hrn. Durieu de Maisonneuve verdanke, der Algerien in den Jahren 1841—1843 durchsucht hat. Wenigere Arten wurden schon vor dieser Zeit von Wilh. Schimper und von Bové gesammelt, sowie später von Balansa, Cosson, Guyon, Letourneux, de la Perraudière und Anderen. In Desfontaine's *Flora Atlantica* (II. 1800) finden sich erst zwei Arten, davon die eine als neu *(Ch. squamosa)* beschrieben. Im botanischen Theil der *Description scientifique d'Algerie* habe ich (im J. 1848) die Abbildung einer neuen Art (*Ch. imperfecta*) und einer neuen Abart oder besser Unterart (*Ch. galioides var. Duriaei*) gegeben, aber die betreffenden Beschreibungen wurden, da die Fortsetzung des Werkes unterblieb, nicht veröffentlicht.

Aus Marocco sind mir nur drei bei Tanger von Salzmann (schon 1819) und Durand gesammelte Arten bekannt, unter denen keine, die nicht auch in Algerien vorkäme.

In der Gegend von Tunis sammelte Kralik (1854) fünf Arten, von denen eine (*Ch. hispida*) in Algerien nicht gefunden ist.

Die Zahl der mir aus Ägypten zugekommenen Arten ist verhältnifsmäfsig gering, wiewohl ich zahlreichen Reisenden von dort Mittheilungen verdanke. Raffenau-Delile hat nur eine Art gesammelt, die er in der *Illustratio Florae Ägypt.* (1816) als *Chara vulgaris* aufführt. Nach Untersuchung von Originalexemplaren gehört sie jedoch einer ausgezeichneten neuen Art an, die ich *Ch. gymnopus* genannt habe. Die zahlreichsten Formen hat aus Ägypten Ehrenberg gebracht; aufserdem haben gesammelt: Sieber, Bové, Wilh. Schimper, Kotschy, Sandahl, Frauenfeld, Unger, Hartmann, Steudner, Schweinfurth. Die Zahl sämmtlicher bis jetzt in Ägypten gefundenen Arten, mit Einschlufs zweier noch sehr zweifel-

hafter, beträgt nicht über 10, unter denen sich aber 5 im übrigen Nordafrika nicht bekannte befinden, so dafs dadurch die Zahl der nordafrikanischen Arten auf 30 steigt.

In Westafrika diesseits des Äquators ist Senegambien das botanisch am gründlichsten durchforschte Land. Leprieur und Perrottet haben namentlich auch den Sumpf- und Wasserpflanzen besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Es war mir daher auffallend, in den Sammlungen derselben nicht mehr als zwei Characeen zu finden, die zudem von europäischen Arten nicht wesentlich verschieden sind, während dieselben Sammlungen z. B. 7 Arten der Gattung *Marsilia* enthalten, die grofsentheils der dortigen Flora eigenthümlich sind. Zu den beiden senegambischen gesellt sich eine dritte von Isert in Guinea (wahrscheinlich im Lande Aschanti unter 5° nördl. Breite) entdeckte Art, welche Willdenow im Herbarium *Chara Guineensis* genannt hat, während sie von Hornemann für *Ch. nidifica* gehalten wurde.

Was aus Westafrika jenseits des Äquators bekannt ist, verdanken wir Welwitsch, der auf seiner an merkwürdigen Entdeckungen reichen siebenjährigen Reise in Angola (1853—1860) eine Reihe von *Characeen* gesammelt hat, durch welche das Vorkommen von 5 Arten nachgewiesen wird, von denen 3 neu sind, und auch die beiden anderen aus Westafrika noch nicht bekannt waren. Die Gesammtzahl der westafrikanischen Arten beträgt somit 8. Von diesen fehlen 4 in Nordafrika.

Noch geringer ist die Zahl der aus Ostafrika bekannten Arten. In Cordofan und Dongola ist eine Art von Kotschy und Cienkowsky gesammelt worden, in Abyssinien 5 Arten von W. Schimper, Quartier-Dillon und Steudner. In Mossambique wurde eine Art von Peters aufgefunden. Aus den Zwischenländern ist nichts bekannt. Da die Art aus Mossambique von einer der in Abyssinien vorkommenden nicht wesentlich verschieden ist, beläuft sich die Zahl der ostafrikanischen Arten nur auf 6, darunter 2 in Nord- und Westafrika nicht vertretene.

Südafrika. Aus dem Capland sind 15 Arten bekannt, die meisten von Drège, Ecklon und Zeyher, einige wenige

von Mund und Maire, Krauſs und Gueinzius gesammelt; 2 unter den vorigen schon begriffene von den beiden letztgenannten Reisenden auch in Natal. Unter diesen 15 Arten befinden sich 6 im übrigen Afrika nicht beobachtete.

Von den Afrika benachbarten Inseln sind sehr wenige *Characeen* bekannt. Von den nordwestlichen Inseln haben Madeira 1 Art, die Canaren 1 Art geliefert, erstere von Lowe, letztere von Bolle aufgefunden, beide auch in anderen Gebieten Afrika's nicht fehlend. Die Azoren und Cap-Verden sind noch zu durchsuchen.

Von den südöstlichen Inseln hat Bourbon und Mauritius 3 eigenthümliche Arten geliefert, von denen eine durch Sieber vertheilt wurden, eine schon von Commerson 1771 gesammelt und als *Chara vulgaris* bestimmt, von Bojer im Hortus Mauritianus mit *Ch. ceylanica Willd.* identificirt wurde, von der sie sich wenigstens als Unterart (*Commersonii*) unterscheiden läſst.

Dieselbe Art soll nach Bojer auch in Madagascar einheimisch sein, aus welchem reichen Insellande ich eine einzige andere, von Goudot gesammelte, Art gesehen habe. Die südöstlichen Inseln beherbergen 3 auf dem Festland fehlende Arten. Ganz Afrika zählt somit bis jetzt $30 + 4 + 2 + 6 + 3 = 45$, d. i. beinahe so viele Arten, als in Europa vorkommen.[1]) Ein Blick auf die Ausdehnung Afrika's im Vergleich zu der Europa's läſst noch eine ansehnliche Vermehrung der afrikanischen *Characeen* erwarten, zumal wenn man bedenkt, daſs die interessantesten und vielversprechendsten Localitäten, die wasserreichen Niederungen und groſsen Binnenseen im Innern Afrika's, welche durch periodisches Wachsen und Sinken dem Gedeihen dieser Gewächse besonders günstig sein müssen, noch gänzlich unerforscht sind.

Unter den 45 afrikanischen *Characeen* befinden sich 26, welche Afrika mit Europa gemein hat, nämlich: *Nitella capitata, opaca, translucens, brachyteles, mucronata, virgata, gracilis, tenuissima, hyalina, Tolypella intricata, glomerata, Lychnothamnus*

---

[1]) Vergl. den von mir als Beilage zum dritten Heft von Rabenhorst's *Characeae exsiccatae* kürzlich veröffentlichten *Conspectus syst. Characearum europaearum*, woselbst 48 Arten aufgeführt sind.

alopecuroides, *Chara coronata*, *crinita*, *imperfecta*, *gymnophylla*, *foetida*, *crassicaulis*, *dissoluta*, *contraria*, *hispida*, *aspera*, *galioides*, *connivens*, *fragifera* und *fragilis*. Von diesen haben über die Hälfte eine sehr weite Verbreitung. Mehrere sind Cosmopoliten, die in allen Welttheilen wiederkehren (*Nitella hyalina*, *Ch. foetida*, *contraria*, *fragilis*), oder doch in der alten und neuen Welt verbreitet sind und nur in Australien fehlen (*Nitella capitata*, *opaca*, *mucronata*, *gracilis*, *tenuissima*, *Chara coronata*, *aspera*), oder blos in der alten Welt eine weite Verbreitung haben (*Tolypella glomerata*, *Chara crinita*, *gymnophylla*). Ein kleinerer Theil der Afrika und Europa gemeinschaftlichen Arten sind in anderen Welttheilen noch nicht beobachtet; es sind dies zum Theil für die mittelländische Flora characteristische Arten, die Nordafrika mit Südeuropa gemein hat (*Nitella translucens*, *brachyteles*, *virgata*, *Lychnothamnus alopecuroides*, *Chara imperfecta*, *galioides*, *connivens*), während einige andere im mittleren und nördlichen Europa ihren Hauptsitz haben (*Tolypella intricata*, *Chara crassicaulis*, *hispida*). Außer den 26 mit Europa gemeinschaftlichen Arten ist noch eine Art zu nennen, welche Afrika mit Südasien gemein hat, nämlich *Ch. brachypus*. Es bleiben somit 18 Afrika eigenthümliche Arten und Unterarten.

Anders gestaltet sich die Übersicht, wenn man tiefer in die Verwandtschaftsverhältnisse eingeht und diejenigen unter den 18 Afrika eigenthümlichen Formen, welche sich als blofse Unterarten anderer, in anderen Welttheilen verbreiteter Hauptarten betrachten lassen, nicht als Arten zählt, d. h. wenn man die Arten im möglichst weiten Sinne auffafst.

1) Marocco, Algerien und Tunis zählen bei solcher Auffassung nur 12 Arten, unter denen kein specifisch afrikanischer Typus vorkommt, da die einzige Afrika eigenthümliche Form dieses Gebietes, *Ch. Duriaei*, zum europäisch-afrikanischen Typus *Ch. galioides* gehört.

2) Ägypten, ebenso gerechnet, zählt 7 Arten (darunter 3 3 im ersten Gebiete fehlende). Kein specifisch-afrikanischer Typus, da *Ch. strumosa* und *Boveana* zu dem cosmopolitischen Typus *Ch. foetida*, *Ch. gymnopus* (*Delilei*) zu dem afrikanisch-asiatisch-amerikanischen Typus *Ch. gymnopus* gehören.

3) Westafrika zählt 8 (2); enthält keinen specifisch-afrikanischen Typus, da von den besonderen Formen *Nit. leptoclada* zum cosmopolitischen Typus *Nit. mucronata*, *Nit. Guineensis* zum asiatisch-afrikanisch-amerikanischen Typus *Nit. polyglochin*, *Nit. Huillensis* zum afrikanisch-australischen Typus *Nit. myriotricha*, *Ch. Angolensis* zu dem schon erwähnten Typus *Ch. gymnopus* gehören.

4) Ostafrika 5 (0); kein specifisch afrikanischer Typus, da *Nit. Abyssinica* wieder zum Typus *Nit. polyglochin*, *Ch. Capensis* zum Typus *Ch. foetida* gehören.

5) Südafrika 9 (4). Dieſs ist das einzige Gebiet, welches einen ganz specifisch afrikanischen Typus aufzuweisen hat, nämlich die in mehreren Abarten auftretende *Nit. tricuspis*. Von den übrigen eigenthümlichen Formen gehört *Nit. Zeyheri* mit der chilesischen *Nit. Leckleri* zu demselben Typus; *Nit. plumosa* schlieſst sich an einige australische Formen, namentlich *Nit. diffusa* an; *Chara Ecklonii* weicht nur sehr wenig von der australischen *Ch. Dichopitys* ab.

6) Die nordwestlichen Inseln zählen 2 (0), ohne eigenthümliche Formen.

7) Die südöstlichen Inseln 4 (1), worunter 3 eigenthümliche, aber keinem ausschlieſslich afrikanischen Typus angehörige Formen sich befinden, nämlich *Nit. acuminata*, welche in anderen Formen über Südasien, Süd- und Nord-Amerika ausgebreitet ist, *Nit. Mauritiana*, welche wieder zum Typus *N. polyglochin* und *Ch. Commersonii*, welche zum Typus *Ch. gymnopus* gehört.

Hiernach besitzt Afrika 12 + 3 + 2 + 4 + 1 = 22 Hauptarten oder Typen, von welchen, nach der jetzigen Kenntniſs ihrer Verbreitung 5 cosmopolitisch sind, nämlich: *Nit. hyalina*, *Tol. nidifica*, *Ch. foetida*, *contraria*, *fragilis*; 4 der alten und neuen Welt mit Ausschluſs von Australien angehören: *Nit. syncarpa*, *mucronata*, *Ch. coronata*, *aspera*; 1 der alten Welt allein: *Ch. crinita*; 3 bloſs Europa und Afrika: *Lychnoth. alopecuroides*, *Ch. imperfecta*, *galioides*; 1 Afrika, Asien, Amerika und Australien: *Ch. gymnopus*; 1 Asien, Afrika und Amerika: *N. acuminata*; 1 Afrika und Asien: *Ch. brachypus*; 1 Afrika und Amerika: *N. Zeyheri*; 3 Afrika und Australien; *Nit. myriotricha*, *plumosa*,

Ch. Dichopitys; 1 endlich Afrika allein zukommt: *Nit. tricuspis.*

Die speciellere Nachweisung dieser Verhältnisse giebt die nachstehende Tabelle, zu deren Erklärung nur beigefügt zu werden braucht, dafs

E = Europa,
As = Asien,
Af = Afrika,
Am = Amerika,
Au = Australien,

ferner

I.a. das westliche und mittlere Nordafrika (Marocco, Algerien und Tunis);
I.b. Ägypten;
II.a. Westafrika (Senegambien, Guinea, Angola);
II.b. Ostafrika (Abyssinien, Nubien, Mossambique);
III. Südafrika (Capland und Natal);
IV.a. die westafrikanischen Inseln (Canaren, Madeira);
IV.b. die ostafrikanischen Inseln (Mauritius, Bourbon, Madagascar)

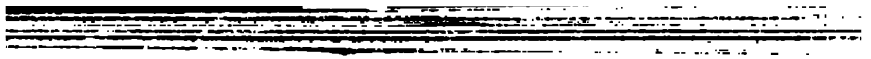
bedeutet.

Die Gattungsnamen *Nitella, Tolypella, Lychnothamnus, Chara* sind durch die Anfangsbuchstaben bezeichnet. (S. Tabelle I.)

Zum Vergleich mit vorstehender Übersicht gebe ich eine in Tabelle II. in analoger Weise ausgeführte Übersicht der europäischen Arten, um bei den nachfolgenden allgemeinen Bemerkungen über die Species-Begrenzung bei den *Characeen* eine breitere Grundlage zu haben. In der Reihe: *Distributio geographica intra Europam* bezeichnet I. Nord-, II. Mittel-, III. Südeuropa. Die auf die Namen bezüglichen Autoren können in dem oben erwähnten *Conspectus system. Charac. europ.* nachgesehen werden.

Zu diesem Versuch, die *Characeen* nach Haupt- und Unterarten zu ordnen, von dem ich übrigens hier nur ein Bruchstück mittheile, und den ich selbst noch keineswegs erschöpfend und zu eigener Zufriedenheit durchgeführt habe, habe ich noch Folgendes zu bemerken:

Die Familie der *Characeen* ist, ungeachtet ihrer ausgedehn-



ten Verbreitung über den Erdball, und ungeachtet des grofsen Antheils, den sie an der Bevölkerung süfser und schwachsalziger Gewässer nimmt, doch eine morphologisch sehr eng begrenzte. Daher die schon dem wenig geübten Blicke unverkennbare Ähnlichkeit aller ihr angehörigen Formen, die leichte Erkennbarkeit der Familie als solcher. Aber innerhalb des engen Bildungskreises, in welchem die Familie sich bewegt, zeigt sich eine grofse Wandelbarkeit der Formen; die wenigen Gattungen und nicht sehr zahlreichen Arten lassen sich nicht so auf den ersten Blick unterscheiden wie die Familie. Relativ entferntstehende Formen zeigen oft täuschende Ähnlichkeit, während nahestehende in ihrem Ansehen weit auseinander gehen. Die Untersuchung mufs über den oberflächlichen Anschein hinausgehen, um unter den wandelbaren Merkmalen die festeren (wesentlicheren) herauszufinden, welche einmal gefunden, sichere Anhaltspunkte zur Erkennung der der Art nach zusammengehörigen, so wie zur Unterscheidung der der Art nach verschiedenen Formen geben. Die Verfolgung des Aufbaues des Characeenleibes in seiner Entwickelungsgeschichte läfst uns die praktisch bewährte Wichtigkeit dieser Merkmale, als mehr oder minder tief greifender typischer Modificationen, auch von der theoretischen Seite erkennen, während die ausgedehnte Verbreitung der in solcher Weise charakterisirten Formen über grofse Welttheile, ihre Haltbarkeit unter verschiedenen Himmelsstrichen und bei vielfach abweichenden äufseren Bedingungen, uns die specifische Bedeutung dieser typisch charakterisirten Formen zur Gewifsheit bringt. Man überzeugt sich, dafs die Familie der *Characeen* nicht, wie es Anfangs schien, ein Chaos schwankender und verschwimmender Formen, sondern ein aus Gliedern gebildetes Ganze darstellt, aus Gliedern, die, vom Gesichtspunkte der Entwickelungsgeschichte, ihrer Stufen und möglichen Richtungen aus betrachtet, sich ungezwungen aneinanderreihen und uns wie die Zweige eines gemeinsamen Stammbaumes erscheinen, theils in derselben Richtung übereinandergereiht, theils gegensätzlich auseinanderweichend. Aber nicht alle Formen, die wir als Arten zu unterscheiden durch die Beständigkeit gewisser Merkmale veranlafst werden, haben eine so tief greifende typische Bedeutung; auch ihrer Natur nach untergeordnete Ver-

schiedenheiten der Zahl[1]) und Gröfse[2]), des absoluten oder relativen[3]) Maafses der Theile können in so beträchtlicher Weise und unter Verhältnissen des Vorkommens auftreten, dafs wir nicht umhin können, sie als Zeichen der Artverschiedenheit zu betrachten. Es ergiebt sich aber hieraus, dafs nicht alle Arten von gleichem systematischem Werthe sind, vielmehr die einen einen höheren Rang, die anderen eine untergeordnetere Bedeutung besitzen. Noch bestimmter können wir sagen: Ein specifischer Typus kann in Wirklichkeit entweder durch eine einzige Art, oder auch durch mehrere Arten repräsentirt sein.

Dies führt zu der Unterscheidung von Haupt- und Unterarten, deren Einführung in die Systematik schon mehrfach, wenn auch nicht gerade mit dieser Bezeichnung, versucht worden ist, namentlich bei grofsen, in Beziehung auf die Begrenzung der Arten schwierigen Gattungen. Fries nennt in seiner Bearbeitung der Gattung *Hieracium* die Hauptarten Stämme (*stirpes*) und bezeichnet sie nach derjenigen Unterart, welche ihm die hervorragendste, am meisten charakteristische zu sein scheint (*stirps Hieracii Pilosellae, H. vulgati etc.*)[4]). Spring in der Monographie der *Lycopodiaceen* nennt sie Artengruppen und benennt sie nach der häufigsten und bekanntesten der inbegriffenen Arten.[5]) Da es aber mehr oder weniger willkührlich ist, welche Unterart man als die Hauptform oder das Centrum einer solchen Gruppe betrachtet, so würde es richtiger sein, jeder Gruppe oder Hauptart ihren besonderen Namen zu geben.

---

[1]) Zahl der Blätter im Quirl, der Glieder des Blattes selbst, der Rindenzellen einer Reihe und, was damit zusammenhängt, der Stacheln, der Sporangien an einem Gelenk u. s. w.

[2]) Gröfse der ganzen Pflanze, besonders aber der Antheridien und Sporangien u. s. w.

[3]) Verhältnifs der Gröfse der sterilen und fertilen Blätter, der Länge der Blättchen im Vergleich zum Sporangium, des Krönchens im Vergleich zum Sporangium u. s. w.

[4]) Fries, Symbolae ad historiam Hieraciorum 1848. „Colliguntur vero species in vastis generibus circa certos typos vel species primarias, circa quas ut centrum reliquae, tamquam satellites, rotant." p. XXXI.

[5]) Spring, Monopraphie de la famille des Lycopodiacées 1842—49. „La nature elle-même a formé ces groupes" Introd. p. 7.

Ich habe jedoch wegen mannigfacher Zweifel, namentlich in Beziehung auf die den Hauptarten zu gebende Ausdehnung, bisher unterlassen, eine solche doppelte Namengebung consequent durchzuführen.

Es ist begreiflich, dafs die Unterarten innerhalb ihrer Kreise sich näher berühren als die Hauptarten; es entsteht dadurch die Schwierigkeit, dafs man oft zweifelhaft ist, was als Unterart, was nur als Varietät zu betrachten sei. Eine scharfe Grenze läfst sich sicherlich nicht ziehen, und die Entscheidung wird sich mehr auf die Würdigung der Unterscheidungsmerkmale und die Analogie als auf die Kenntnifs oder Nichtkenntnifs irgend welcher Mittelformen gründen müssen. Es versteht sich, dafs eine Form, die nicht als blofse Varietät, sondern als Unterart gelten soll, nicht ephemer sein darf, sondern eine zeitliche und räumliche Beständigkeit haben mufs. Am deutlichsten bewährt sich dies, wenn verschiedene Unterarten, gesellig neben einander vorkommend, ihren Charakter bewahren, wie z. B. *Nitella opaca* und *capitata* in der Berliner Gegend, oder *Chara foetida* und *hispida*, die sich fast allenthalben beisammen finden, oder, um ein Beispiel aus einem anderen Gebiete anzuführen, *Equisetum hiemale* und *variegatum* an den meisten Orten, wo sie beisammen wachsen. Schwieriger ist die Beurtheilung in solchen Fällen, wo sehr ähnliche, aber doch nicht ganz übereinstimmende Formen sich durch weite Räume getrennt finden. Wir werden in solchen Fällen, wenn die Unterschiede nicht allzu unerheblich sind, mehr geneigt sein, sie als analoge Arten verschiedener geographischer Gebiete, als als blofse Abarten zu betrachten. Zweifelhafter wird die Auffassung, wenn sich zwischen Formen, die wir nach ihren Charakteren als Arten gelten zu lassen geneigt sind, Mittelformen finden, zumal wenn solche Mittelformen nicht in Gesellschaft beider Endformen, ja wohl gar von beiden getrennt, vorkommen, so dafs sie nicht als Bastarde betrachtet werden können. So schliefst sich *N. translucens* durch *N. brachyteles* innig an *N. mucronata* an; diese ist in einigen zarteren Formen *(N. flabellata K.)* von *N. gracilis* kaum zu unterscheiden, welche selbst wieder durch einige zweifelhafte und seltene Mittelformen an *N. tenuissima* und *N. batrachosperma* sich innig anschliefst. *Chara crassicaulis* ist eine

Mittelform zwischen *Ch. fragilis* und *Ch. hispida*, bald der einen, bald der anderen sich mehr annähernd, viel seltener zu beiden, weder unter beiden, sondern von beiden getrennt oder nur in Gesellschaft der einen von beiden vorkommend. Da solcherart diese Mittelformen sind, je mehr sie für sich selbst eine gewisse Beständigkeit haben, um so weniger dürfen sie uns verleiten, Formen, die sich im Allgemeinen als constant erweisen, als bloße Abarten zusammen zu ziehen. Ein solches Zusammenziehen führt zur Aufstellung von Arten von monströser Ausdehnung, deren untergeordnete Formen viel leichter in ihrer Verschiedenheit als in ihrer Zusammengehörigkeit erkannt werden.[1]) Außer der eben angeführten Reihe von *Nitella translucens* und *mucronata* bis zu *N. tenuissima* und *batrachosperma* mögen die *Equiseta hiemalia* hiefür als Beispiel dienen, die von dem riesigen fingerdicken *E. robustum* bis zu dem zwerghaften und fadendünnen *E. scirpoides*, wie Milde gezeigt hat, alle durch Übergangsformen, die jedoch zum Theil äußerst selten sind, zusammenhängen, wiewohl sie im Allgemeinen ihre Charaktere constant bewahren.[2]) Durch die Unterscheidung von Arten verschiedenen Ranges in der angedeuteten Weise scheint mir eine einfachere Auffassung der Art einerseits gewahrt und andererseits ebenso das wesentliche Zusammengehören gewisser Arten anerkannt zu sein. Das Mißverhältniß zwischen den monströsen Arten im obigen Sinne und den gewöhnlichen Arten löst sich dann einfach dahin auf, daß es Typen giebt, die durch eine einzige specifische Form repräsentirt sind (Hauptarten ohne Unterarten)[3]), und andere, die in mehr oder minder zahlreiche Unterarten auseinander gehen, ebenso wie es artenreiche, artenarme und monotype Gattungen giebt.

---

[1]) Es liegt bis jetzt keine einzige Beobachtung vor, die auf das Vorkommen von Bastarden bei Characeen schließen ließe.

[2]) Milde, bot. Zeit. 1866, S. 406.

[3]) Unter den Characeen z. B. *Nitella clavata*, *Lychnothamnus barbatus*, *Chara stelligera*, *imperfecta*, *crinita*, *brachypus*; unter den Equiseten die meisten Arten außer *E. hiemale*; unter den Selaginellen z. B. *S. sanguinolenta*, *oligospora*.

Wenn auf diese Weise in Beziehung auf Einsicht in die Gliederung der Gattung, durch Feststellung der Verwandtschaftskreise der Arten, etwas gewonnen zu sein scheint, so darf man doch nicht glauben, dafs nunmehr allen Anforderungen in Beziehung auf Gruppirung der Arten Genüge geleistet sei.[1]) Auch im Gebiete der Hauptarten wiederholt sich die Schwierigkeit der Artbegrenzung. Auch hier giebt es wieder solche, die sich schärfer von den übrigen absondern, und wieder andere, die sich näher berühren. In manchen Fällen wird man über die Trennung oder Vereinigung derselben verschieden urtheilen, je nachdem man gewissen mafsgebenden Charakteren einerseits, und gewissen erfahrungsmäfsigen Annäherungen andererseits, ein gröfseres oder geringeres Gewicht beilegt. So kann man z. B. zweifelhaft sein über das Gewicht der Vertheilung der Geschlechter (*Monoecie* oder *Dioecie*). Meine bisherigen Erfahrungen haben mir bei keiner einzigen Art dieser Familie[1]) ein Schwanken in dieser Beziehung gezeigt, ich habe daher monoecische und dioecische Formen ihrer Beständigkeit wegen niemals derselben Hauptart zugetheilt, wiewohl dadurch zuweilen im Übrigen äufserst ähnliche Arten getrennt werden.[2]) Läfst man eine hierauf sich stützende Sonderung nicht gelten, so mufs man *N. flexilis* und *syncarpa*, ebenso *N. hyalina* und *con-*

---

[1]) Wahrhaft genügend wird die Aufgabe der Systematik nur in dem Mafse gelöst werden, als es gelingt, eine Construction auszuführen, in welcher die Arten einer Gattung oder Familie als Sprossen eines gemeinsamen Stammbaumes erscheinen, aus dessen Verzweigung sich ihre Gruppirung erklärt. Das Studium der Entwickelungsgeschichte verlangt eine solche Darstellung nicht weniger als die Darwin'sche Descendenzlehre; in der ersteren allein sehe ich feste Anhaltspunkte zur Durchführung. Die Familie der *Characeen* ist zu einem derartigen Versuch vielleicht eine der geeignetsten, aber die Ausführung erscheint mir, wenn man den festen Boden nicht ganz verlieren will, auch hier noch verfrüht.

[2]) In anderen Familien giebt es solche Schwankungen (*Juniperus Virginiana, Mercurialis annua, Salix*).

[3]) Die monoecische *N. flexilis* und die dioecische *N. opaca* sind sich so ähnlich, dafs ich nicht im Stande bin, sie ohne das Merkmal, das die Vertheilung der Geschlechter bietet, zu unterscheiden. Bei den Laubmoosen sind analoge Fälle nicht selten.

gata, ferner *Ch. Hydrogyty* und *Diahogytys*, *Ch. gymnopus* und *Martiana* etc. in je eine Hauptart vereinigen. Die Berindungsverhältnisse, insbesondere die des Stengels, gehören unzweifelhaft zu den wesentlichsten Merkmalen; dennoch finden wir die Rinde bei einer und derselben Art zuweilen entwickelt, zuweilen nicht, wie z. B. bei *Lychnoth. barbatus*. Dies könnte, indem wir weniger auf An- und Abwesenheit, als auf Beschaffenheit der Rinde sehen, dafür sprechen, daſs die von mir bisher getrennten Gruppen der *Ch. coronata* und *Ch. scoparia*, von der die erstere unberindeten, die letztere berindeten Stengel besitzt, die aber im übrigen Bau sich sehr ähnlich sind, zusammenzuziehen seien. Unter den Charen mit doppelreihiger Berindung bietet die relative Entwicklung der Haupt- und Zwischenreihen der Rindenzellen einen sehr beachtenswerthen Unterschied, der es möglich macht, die Gruppe der *Ch. foetida* von der der *Ch. contraria* zu unterscheiden und dadurch 2 Reihen von Arten zu sondern, die sich zum Theil sehr ähnlich und ohne Beachtung dieses Unterschiedes kaum sicher zu bestimmen sind.[1]) Der betreffende Charakter, den ich im Allgemeinen sehr beständig gefunden habe, hat nur insofern eine schwache Seite, als der Unterschied in der Stärke der Zellen der Haupt- und Zwischenreihen (primären und secundären Rindenzellen) in einigen Fällen fast verschwindend gering ist (*Ch. baltica*). Erwägt man zugleich, daſs es sich hier überhaupt nur um ein Proportionsverhältniſs handelt, so kann man geneigt sein, beide Gruppen in eine zusammenzuziehen. Ich habe es nicht gethan, nicht sowohl wegen der sehr groſsen Zahl der Unterarten, die dadurch vereinigt würden, sondern um nicht eine Hauptart aufzustellen, deren Unterarten selbst wieder in 2 untergeordnete Gruppen vereinigt werden müſsten. Ich erwähne endlich noch der *Bulbille*, deren systematische Wichtigkeit verschiedener Beurtheilung ausgesetzt sein kann. Die sehr eigenthümlichen, einzelligen *Bulbille* an der Wurzel von *Ch. aspera*[2]) haben mich

---

[1]) Z. B. *Ch. foetida* und *contraria*, *hispida* und *intermedia*, *horrida* und *polyacantha*.

[2]) Ähnliche *Bulbille* habe ich nur noch bei *Lychn. alopecuroides*, *Wallrothii* und *macropogon* gesehen.

veranlafst, diese Art als Hauptart von der Gruppe der *Ch. galioides (connivens, fragifera)* zu trennen, bei welcher die *Bulbille* entweder erdbeerartig sind oder gar nicht zur Ausbildung kommen. Anf einige Zweifel, welche hier noch obwalten, werde ich bei *Ch. fragifera* zurückkommen.

In Beziehung auf die Feststellung der Gattungen, Untergattungen und Sectionen und die Reihenfolge der Arten folge ich hier im wesentlichen demselben Gange, den ich in der Abhandlung über die *Characeen* der Schweiz (1849) angebahnt, den von Leonhardi in der Schrift über die Österreichischen Armleuchtergewächse (1864) ausführlicher dargestellt hat und nach welchem der kürzlich der dritten Lieferung von Rabenhorst's *Characae exsiccatae* beigefügte *Conspectus Characearum europaearum* eingerichtet ist. Die Untergattungen *Tolypella* und *Lychnothamnus* würde ich nach dem Vorgange von Leonhardi gerne als selbsständige Gattungen betrachten, wenn sich aufser den von der Stellung der Fructificationsorgane entnommenen Charakteren noch andere, wesentlichere auffinden liefsen, was mir bis jetzt nicht gelungen ist. Für die selbsständige Stellung von *Lychnothamnus* könnte allerdings die deckelartige Ablösung der krönchentragenden Spitze des Sporangiums von Belang sein; doch bin ich nicht gewifs, ob eine solche nicht auch bei ächten Charen vorkommt.

Was die Benennung der Haupt-, Unter- und Abarten betrifft, so mufs ich auch hierin noch Manches künftiger Entscheidung vorbehalten; denn ohne Feststellung der Auffassung in dieser Beziehung läfst sich auch die Namengebung nicht feststellen. Eine ausschliefsliche Berücksichtigung der Priorität der Benennung kann dem wissenschaftlichen Bedürfnifs nicht entsprechen, da Namen doch wohl mehr als bedeutungslose Zeichen sein sollen. Einige specielle Bemerkungen hierüber finden sich bei einzelnen Arten z. B. No. 24, 29, 39, 42, 43.

Die folgende Disposition soll den afrikanischen Arten ihre Stelle unter den übrigen anweisen, von denen ich die wichtigeren namentlich angeführt habe.

Characeae.

Dispositio systematica generum, subgenerum et specierum.

I. NITELLA. — Coronula sporangii e cellularum verticillis pentameris binis superpositis constructa, parva, decidua. Caulis et folia semper ecorticata. Corona stipularis nulla.

Subg. *1. EUNITELLA.* — Antheridia in foliorum radio primario, nec non in radiis secundariis (segmentis) terminalia, radiis (segmentis) ultimis sterilibus plerumque superata. Sporangia ad divisuras foliorum lateralia. Folia semel vel pluries radiatim divisa (simpliciter vel repetito furcata), radiis lateralibus (in steribus vel mere femineis) radium centralem subaequantibus.

A. *Monarthrodactylae.* — Segmenta foliorum ultima unicellularia.

a. *Simpliciter furcatae.* (Folia rarius, radiis lateralibus deficientibus, indivisa).

α. Homoeophyllae. — Folia verticilli inter se aequalia vel subaequalia.

**Dioecae:*

N. monodactyla (Am. austr.), N. cernua (Am. austr.), N. syncarpa c. subsp. (No. 1—2).

**Monoecae.*

N. flexilis cum subsp: N. acuminata (N. 3) *et praelonga (Am. sept.).*

β. *Heterophyllae.* — Folia minora simplicissima (unicellularia) furcatis interjecta. Species unica monoeca:

N. clavata (Am. sept. et austr.)

b. *Repetito furcatae (flabellatae).* — Species cognitae omnes homoeophyllae.

**Dioecae:*

N. tricuspis (No. 4)[1]).

---

[1]) Character sectionis in hac specie vacillat, sigmentis ultimis partim unicellularibus, partim bicellularibus.

** *Monoecae:*

N. Stuarti (Austr).

B. *Diarthrodactylae.* — Segmenta foliorum ultima bicellularia. Simpliciter furcatae (pauciores et plerumque non constanter) a repetito furcatis (flabellatis) in hac sectione stricte separari non possunt.

α. *Homoeophyllae.*

* *Dioecae:*

N. gloeostachys (Austr), N. Gunnii (Austr.), N. dispersa (Ind. or.).

* *Monoecae:*

N. mucronata c. subsp. (No. 5—11), *N. polyglochin c. subsp.* (No. 12—14).

β. *Heterophyllae.* — Verticillus e foliis majoribus repetito furcatis interjectis minoribus minus compositis.

Dioecae:

N. conglobata (Austr.), N. congesta (Austr.).

Monoecae:

N. hyalina (Sp. 15).

C. *Polyarthrodactylae.* — Segmenta foliorum ultima tri-sexcellularia. Rarius simpliciter, saepius repetito furcatae, omnes hucusque cognitae homoeophyllae.

Dioecae:

N. diffusa (Austr.), N. plumosa (No. 16), *N. myriotricha c. subsp.* (No. 17), *N. cristata et gelatinosa cum subsp. (Austr.).*

Monoecae:

N. Hookeri (Austr.), N. Zeyheri (No. 18) *et Lechleri (Am. austr.), N. ornithopoda (Eur.), N. capillata (Am. sept.), N. leptostachys (Austr.).*

Subg. II. TOLYPELLA. — Antheridia ad foliorum divisuras lateralia, solitaria, sporangiis circumdata. Foliorum radii secundarii primarium non aequantes, simplices vel iterum divisi. Segmenta ultima semper pluricellularia. Omnes subhomoeophyllae, monoecae.

T. nidifica cum subsp. (No. 19—20).

II. CHARA. — Coronula sporangii e cellularum verticillo pentamero unico, plerumque majuscula et persistens. Foliorum

radius primarius elongatus, articulatus, ad genicula radiis secundariis (foliolis) semper unicellularibus, verticillatis vel (aborta exteriorum) unilateralibus instructus. Caulis et folia saepe corticata. Corona stipularis ad basin verticilli plus minus evoluta, rarissime deficiens.

Subg. *III. LYCHNOTHAMNUS.* — Antheridia et sporangia intra foliolorum verticillum, juxtaposita aut rarius sejuncta. Coronula cum apice sporangii denique operculatim secedens. Caulis ecorticatus vel hapostiche et dissolute corticatus. Folia semper ecorticata. Foliola in omnibus geniculis evoluta, verticillata. Corona stipularis (ad basin exteriorem verticilli) simplex, valde evoluta, accedente nonnunquam altera intraverticillari. Omnes monoeci.

a. *Ecorticati* simulque *unistipulati*, foliolis (cellulis) stipularibus ad basin exteriorem foliorum singulis.

α. Sejuncti, antheridiis ad foliorum genicula solitariis, sporangiis in fundo verticilli, rarius in geniculis foliorum.

L. macropogon (Austr.)

β. *Conjuncti*, antheridiis solitariis, sporangio deflexo oblique superpositis.

L. alopecoroides c. subsp. (No. 21).

b. *Subcorticati* simulque *bistipulati*, foliolis stipularibus ad basin foliorum binis. Fructificatio conjuncta, antheridiis utrinque sporangio juxtapositis.

L. barbatus (Eur.).

Subg. *IV. EUCHARA.* — Antheridia in latere anteriore folii, folioli locum occupantia, plerumque solitaria. Sporangia antheridio superposita (in monoecis conjunctis) vel in axilla folioli s. bracteae (in monoecis sejunctis et deoecis). Caulis et folia ecorticata vel vario modo corticata.

A. *Astephanae.* — Carona stipularis nulla. Species unica, omnino ecorticata, dioeca:

Ch. stelligera (Eur.).

B. *Haplostephanae.* — Corona stipularis e simplici serie cellularum (stipularum).

a. *Unistipulatae.* — Cellula stipularis ad basin singuli folii unica.

a. Ecorticatae.

**Dioecae:*

Ch. australis cum subsp. (Austr.), Ch. Wallichii (Ind. or.).

***Monoecae:*

Ch. corallina (Ind. or.), Ch. coronata c. subsp. (No. 22).

β. *Corticatae.* — Caulis varie corticatus, folia ecorticata.

αα. Haplostichae. — Series cellularum corticis numerum foliorum aequantes.

Monoeca:

Ch. myriophylla (Austr.).

ββ. *Diplostichae.* — Series cellularum corticis duplici foliorum numero.

**Dioecae:*

Ch. mollusca (Austr.).

***Monoecae:*

Ch. Benthami (China).

γγ. *Triplostichae.* — Series cellulorum corticis triplici foliorum numero.

Monoeca:

Ch. scoparia cum subsp. (Eur. Austr.).

b. *Bistipulatae.* — Cellulae stipulares ad basin singuli folii binae. Caulis in omnibus diplostiche corticatus, folia aut ecorticata, aut media parte plus minus corticata.

**Dioecae:*

Ch. Hornemanni (Amer.), Ch. Leptopitys (Austr.), Ch. Dichopitys c. subsp. (No. 23).

***Monoecae:*

Ch. Hydropitys cum subsp. plur. (Ind. or., Amer., Austr.).

C. *Diplostephanae.* — Corona stipularis e duplici (rarissime triplici) cellularum serie. Caulis in omnibus, folia in plerisque corticata.

a. *Imperfectae s. primordiales.* — Cortex caulis e cellulis homogeneis, haplostichus, seriebus disjunctis.

[redacted]

12. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Poggendorff las: Untersuchung, veranlafst durch eine von Hrn. Holtz erfundene neue elektrische Röhre.

Seitdem Hr. Geifsler in Bonn die nach ihm benannten elektrischen Röhren erfunden hat, sind sie in Gestalt und sonstiger Einrichtung mannigfach abgeändert worden; allein die meisten dieser Abänderungen haben nur geringen wissenschaftlichen Werth, dienen mehr zur Belustigung als zur Belehrung. Dagegen dürfte diejenige, welche ich hier mit Bewilligung ihres Erfinders beschreiben werde, einigen Anspruch auf Beachtung seitens der Physiker haben, da sie eine neue oder wenigstens in der Weise noch nicht beobachtete Eigenschaft der elektrischen Ströme kennen lehrt. [1])

Die Einrichtung dieser Röhre ist folgende. Sie ist gerade, cylindrisch, ungefähr zwei Fufs lang und gut einen halben Zoll im Durchmesser, versehen an den Enden mit eingeschmelzten Aluminiumdrähten, gefüllt mit einem äufserst verdünnten Gase (am besten mit Wasserstoffgas) und getheilt der Länge nach in fünf Kammern durch offene Trichterchen, deren fein ausgezogene Spitzen sämmtlich dem einen Ende der Röhre zugewendet sind.

Vermöge dieser Einrichtung besitzt nun die Röhre die Eigenschaft, dafs sie, obwohl dem Strom einen offenen Durchgang darbietend, denselben dennoch in der einen Richtung besser leitet als in der entgegengesetzten. Sie stellt sich dadurch dem bekannten Gaugain'schen Ventil an die Seite, von welchem sie jedoch in anderen Beziehungen abweicht. Die Wirkung derselben geht offenbar von den Trichterchen aus, in welchen der Strom von der Basis nach der Spitze hin verdichtet wird, in ähnlicher Weise, wie es in dem Gaugain'schen Ventile beim Übergang desselben von der grofsen zur kleinen Elektrode geschieht. Eine Vermehrung der Trichterchen würde daher ohne

---

[1]) Eine kurze mündliche Nachricht von dieser Röhre habe ich bereits in der Klassensitzung vom 29. Juli d. J. gegeben.

[illegible]

[illegible] von den Trichterspitzen heraus.

[illegible] benutzten Röhren sind von dem [illegible] verfertigt worden.

Geht schon aus diesen Erscheinungen hervor, dafs der Durchgang des elektrischen Stromes durch die Röhre, je nach ihrer Lage ein verschiedener ist, so wird dies auf's Unzweifelhafteste und Augenfälligste durch folgenden Versuch bewiesen, den ich zuerst in Gemeinschaft mit Hrn Holtz angestellt habe.

Hiebei wurden zwei seiner Röhren in entgegengesetzten Richtungen nebeneinandergelegt und so mit dem Inductorium verbunden, dafs dem Strome desselben zwei Wege dargeboten waren, zwischen denen er sich verzweigen konnte. Eine solche Verzweigung fand aber niemals statt; immer ging der Strom durch diejenige Röhre, welche die positive Lage hatte, d. h. deren Trichterspitzen dem positiven Pol des Öffnungsstromes zugekehrt waren; die andere blieb dunkel. Durch Umkehrung des Systems liefs sich der Strom nach Belieben durch die eine oder die andere Röhre leiten, zum Beweise, dafs die Erscheinung nicht etwa in einer ungleichen Beschaffenheit der beiden Röhren ihren Grund hatte. Denselben Versuch habe ich später vielfach mit anderen Röhren dieser Art wiederholt, und immer das nämliche Resultat erhalten.

Nachdem hiedurch festgestellt war, dafs der Inductionsstrom einen leichteren Durchgang durch die Röhre findet, wenn sie die positive Lage besitzt, mufste sich wohl die Frage aufdrängen, ob sich dieser leichtere Durchgang wohl durch einen äufseren Widerstand aufheben lasse und ein wie grofser Widerstand dazu erforderlich sei.

Zu dem Ende wurde in den Zweig, welcher die positiv gelagerte Röhre enthielt, die secundäre Drahtrolle meines mittleren Inductoriums eingeschaltet. Der Widerstand dieser Rolle ist gleich dem von 2457 Siemens'schen Einheiten.[1]) Bei diesem Widerstand ging der Strom noch fast ganz durch die eben genannte Röhre; durch die andere, die negativ gelagerte Röhre, ging nur ein sehr kleiner Theil, in Gestalt feiner, lichtschwacher

[1]) Der Draht dieser Rolle ist angeblich 0^m25 dick; er würde also, je nachdem man für das Verhältnifs der Leitungsfähigkeit des Quecksilbers zu der des Kupfers die Siemens'sche oder die Matthiessen'sche Bestimmung zu Grunde legt, eine Länge von 20920 oder 22390 par. Fufs haben.

Schichten, deren Anzahl wenigstens doppelt so grofs war wie die der hellen und massigen Schichten in der positiv gelegenen Röhre.

Die Einschaltung eines ein Zoll langen Stücks einer wohl mit Flufswasser getränkten Hanfschnur, die im trockenen Zustande eine par. Linie dick ist, gab ganz zu derselben Erscheinung Anlafs. Und erst als zwei Zoll dieser Schnur eingeschaltet wurden, erschienen die Lichtschichten in beiden Röhren von gleicher Stärke und Beschaffenheit, obwohl sie in der negativ gelagerten Röhre anfangs mit den eben erwähnten feinen, lichtschwachen abwechselten.

Bei Einschaltung eines 6, 12 oder 24 Zoll langen Stücks jener Hanfschnur hatte natürlich der Strom in der negativ gelagerten Röhre das Übergewicht; doch waren in der positiv liegenden noch immer feine schwache Schichten erkennbar.

Durch eine galvanometrische Bestimmung ermittelte ich, dafs ein Zoll der erwähnten Hanfschnur im nassen Zustande ungefähr zehn Mal so viel Widerstand leistet als der Inductionsdraht von 2457 Siemens'schen Einheiten. Das Zwanzigfache dieser Zahl, d. h. 49140 solcher Einheiten wäre also, dem obigen Versuche zufolge, der Widerstand, welchen die vier Trichter der Holtz'schen Röhre dem Strome mehr entgegensetzen, wenn ihre Spitzen dem negativen Pol zugewandt sind, als wenn sie die umgekehrte Lage haben. Diese Bestimmung kann durchaus nicht auf Genauigkeit Anspruch machen, da eine nasse Hanfschnur kein Object ist, welches eine scharfe Messung zuläfst, Vieles dabei von dem Grade der Benässung abhängt, und überdiefs auch eine Polarisation auftreten mufs, die, wie der Widerstand, stromhemmend wirkt. Allein jedenfalls giebt sie einen ungefähren Begriff von der Gröfse der Kraft, mit welcher die Trichterchen in ihrer negativen Lage dem Strome entgegenwirken, wahrscheinlich auch nicht blofs durch Widerstand.

Zu diesen Versuchen diente mein grofses Inductorium, welches einen secundären Draht von 15610 Siemens'schen Widerstands-Einheiten besitzt[1]), und, unter Mitwirkung eines Queck-

[1]) Da der Draht angeblich $^1/_6$ Mllm. dick ist, so würde er, je nachdem man die eine oder die andere der in der vorhergehenden Anmerkung

silber-Unterbrechers, durch zwei kleine Grove'sche Elemente in Thätigkeit gesetzt ward.

Die Verschiedenheit der mit diesem Inductorium erhaltenen Schichten von denen, welche die Influenzmaschine lieferte (erstere sind nämlich etwas verwaschen, massig und gering an Zahl, letztere dagegen, wie man weiterhin sehen wird, schmal, scharf und zahlreich) verleitete mich anfangs zu dem Glauben, sie entspringe aus einer Eigenthümlichkeit des Inductionsstroms; allein bald erkannte ich, dafs sie nur von der grofsen Kraft des angewandten Apparats herrührte. Als ich nämlich dieses grofse Inductorium ersetzte durch mein kleines, welches einen secundären Draht von nur 10000 Fufs hat und in freier Luft Funken von höchstens 1 Zoll giebt, erhielt ich Schichten, die denen des Influenzstroms in jeder Beziehung gleich waren. Einen noch entschiedeneren Beweis lieferte das erwähnte mittlere Inductorium, welches so eingerichtet ist, dafs sich der Eisenkern aus der primären Spirale herausziehen läfst (was leider bei dem grofsen Apparat nicht möglich ist). Mit dem Eisenkern, durch zwei Grove's angeregt, verhielt es sich nahezu wie das grofse Inductorium; als aber der Eisenkern etwa auf zwei Drittel seiner Länge aus der Spirale gezogen wurde, erschienen ebenfalls die schmalen, scharfen und zahlreichen Schichten des Influenzstroms. Bei gänzlicher Entfernung des Eisenkerns erschien in den Kammern der Holtz'schen Röhren ein mattes gleichförmiges Licht, und nur in den Trichterhälsen, die stärker erglänzten, waren Schichten erkennbar. Ebenso verhielt sich das kleine Inductorium ohne Eisenkern.

Der Inductionsstrom wirkt also ohne Funken in freier Luft (die bei den obigen Versuchen ausgeschlossen waren, da die Röhren immer metallisch mit dem Apparat verbunden wurden) wie der Influenzstrom mit solchen Funken, ohne welche er im Ganzen nur schwache Schichten giebt.

---

genannten Bestimmungen zu Grunde legt, 59040 oder 63130 par. Fufs lang sein.

[illegible]

[illegible]

[illegible] Entladungen [illegible] continuirlichen [illegible] Influenzstrom [illegible] eigenthümlichen Erscheinungen [illegible].

[illegible] continuirlichen Strom.

Wenn ein continuirlicher Influenzstrom die Röhre [illegible] so geht vom positiven Draht und [illegible] eine violett gefärbte Lichtsäule auf [illegible] Glimmlichtspitze zu, erreicht sie aber nicht, sondern endigt in einem kleinen Abstand von ihr. Eine Schichtung ist in diesen Lichtsäulen nicht wahr zu nehmen, höchstens unterscheidet man am positiven Ende der Säule in der ersten Kammer ein Paar verwaschener Schichten¹). Berührt man aber

¹) Indeß ist selbst der continuirliche Strom unter gewissen, mir freilich unbekannten Bedingungen im Stande eine Schichtung des elektrischen Lichtes zu bewirken. Ich besitze nämlich eine, ich glaube von Hrn. Geißler in Bonn herstammende Röhre, welche die merkwürdige Eigenschaft zeigt, daß sie zweierlei ganz verschiedene Schichten liefert. Die eine Art bekommt man mit dem directen, continuirlichen Influenzstrom, ohne Zuhülfeziehung eines äusseren Widerstandes; die andere mit dem explosiven Influenzstrom (also mit Hülfe der Flasche, eines großen Widerstandes und einer Luftstrecke zum Überschlagen von Funken) oder mit dem Inductionsstrom. Die Schichten der letzten Art sind [illegible] hell [illegible] begränzt und zahlreich; die der ersten Art dagegen [illegible] und verwaschen. Sie entstehen bei allmählig [illegible] Rotationsgeschwindigkeit der Maschine, also bei langsamer [illegible] eine nach der andern am positiven Ende der

den positiven Pol ableitend, so werden nicht nur die Lichtsäulen heller, sondern es lassen sich auch in den übrigen Kammern solche verwaschene Schichten erkennen, mit Ausnahme der Kammer am negativen Draht, in welcher auch nicht der bekannte dunkle Raum zum Vorschein kommt. Eine ableitende Berührung des negativen Pols hat nicht diese Wirkung, sondern schwächt nur im Ganzen das Licht, welches übrigens in dem verengten Theil der Trichter am hellsten ist, in dem Grade, dafs es selbst am Tage sichtbar ist.

Kehrt man die Röhre um, versetzt sie also in die negative Lage, so hat man in ihrer ganzen Länge eine zusammenhängende violette Lichtsäule, die aber bei ableitender Berührung des positiven Pols gleichsam in Stücke zerfällt, indem vor jeder Trichterbasis ein verwaschener dunkler Raum entsteht. Nach dem negativen Ende der Röhre werden diese dunklen Räume undeutlicher. Von Schichtung ist in dem Lichte nichts zu erkennen. Eine ableitende Berührung des negativen Pols hat nicht diese Wirkung, eher ein Zurückziehen des Lichts von den Trichterspitzen zur Folge.

Leitet man den continuirlichen Strom durch zwei in entgegengesetzten Richtungen neben einander gelegter Holtz'schen Röhren, so geht er sichtbar blofs durch diejenige, welche die positive Lage besitzt; die andere bleibt dunkel oder zeigt nur ab und zu in den engen Trichterhälsen ein vorübergehendes Licht, läfst also jedenfalls nur einen sehr unbedeutenden Theil des Stromes durch.

Ich versuchte auch hier, ob sich wohl durch Hinzufügung eines äufseren Widerstands der Durchgang des Stroms durch

---

Röhre, so dafs man zuletzt wohl sechs bis acht von ihnen bekommt, die noch über die Mitte der Röhre hinausgehen und sich dort in einem weifslichen Nebel verlieren, in welchem kein dunkler Raum erkennbar ist. Diese, bis jetzt als unicum dastehende Röhre ist 10 Zoll lang, und gleichmäfsig 1 Zoll dick. Leider weifs ich nicht, mit welchem Gase sie gefüllt ist. Sie leitet aber sehr gut und dieser Eigenschaft, so wie ihren Dimensionen, ist es wohl zuzuschreiben, dafs sie nicht die Erscheinung zeigt, welche ich weiterhin die funkenlose Entladung genannt habe.

Hatte diese die positive Lage, so war der Strom in den beiden andern ziemlich gleich, überwog aber zeitweise bald in der einen, bald in der anderen, bekam aber entschieden das Uebergewicht in dem die zwei Röhren enthaltenden Zweige, sowie man den positiven Pol ableitend berührte. Hatte dagegen die Hülfsröhre die negative Lage, so ging der Strom sehr überwiegend durch den anderen Zweig, der blofs eine und zwar negativ gelagerte Röhre enthielt. Dabei zeigte sich die Sonderbarkeit, dafs die Hülfsröhre an ihrem positiven Ende bläulich gefärbt war, gleichwie wenn darin ein rückläufiger Strom geherrscht hätte.

Bei Einschaltung einer Strecke freier Luft in den die positiv gelagerte Röhre enthaltenden Zweig ging der Strom, wie vorauszusehen, nur durch den anderen Zweig.

Verhalten zum discontinuirlichen Strom.

Um Röhren dem discontinuirlichen Strom auszusetzen, benutze ich die kleine Vorrichtung, welche auf meinen Vorschlag bei den meisten der neueren Influenzmaschinen angebracht ist, bestehend in einer Mefsingkugel, welche mittelst eines Stifts in dem isolirenden Gestell befestigt wird, und zwar zwischen den Elektroden, die nun nach Belieben mit ihr in Berührung gesetzt werden oder nicht. Die zu untersuchenden Röhren verbindet man an einem Ende mit dieser Hülfskugel, an dem anderen mit einer der Elektroden, welche man einige Zoll von letzteren entfernt hat. So lange nun die zweite Elektrode die Hülfskugel berührt, hat man den continuirlichen Strom; sowie man sie aber von dieser fortzieht, schlagen Funken zu ihr über und es geht ein discontinuirlicher Strom durch die Röhre.

Der discontinuirliche Strom zeigt die vorhin genannten Erscheinungen nicht, wohl aber einige andere. Zunächst ist in beiden Lagen der Röhre das Licht ein violetter gleichförmiger Nebel, welcher die Röhre der Länge und dem Querschnitt nach ganz erfüllt, mit Ausnahme der die Trichterchen umgebenden Theile, welche dunkel bleiben. Dieser Nebel ist heller als das Licht des continuirlichen Stroms, um so heller, je länger die eingeschaltete Funkenstrecke ist. Es gewinnt auch noch an Helligkeit durch ableitende Berührung des positiven Pols. Zu diesem Nebel gesellt sich nun, wenigstens in meinen Röhren,

am negativen Ende derselben ein schön gelbes Fluorescenzlicht, dessen Intensität bis zu einer gewissen Gränze ebenfalls mit der Gröfse der Funkenstrecke wächst. Dasselbe nimmt auch zu, wenn man die eine oder andere Elektrode ableitend berührt; aber merkwürdiger Weise verschwindet es fast ganz, unter bedeutender Schwächung des violetten Lichtnebels, wenn man das negative Ende der Röhre oder die mit demselben verbundene Hülfskugel ableitend berührt. Dasselbe Verschwinden des Fluorescenzlichtes tritt auch ein, wenn die Funkenstrecke am positiven Ende der Röhre eingeschaltet ist, und man dieses Ende oder die damit verknüpfte Hülfskugel ableitend berührt. Bei dieser Berührung habe ich auch vor den Trichterspitzen eine Andeutung von dunklem Raume und von Schichtung wahrgenommen, wenn nämlich die Röhre zugleich die positive Lage hatte, sonst nicht. Übrigens zeigt sich das gelbe Fluorescenzlicht nicht blofs am negativen Ende der Röhre, sondern auch an der ringförmigen Basis eines jeden Trichterchens, wenn dessen Spitze dem potitiven Pol zugewandt ist.

Verzweigt man den discontinuirlichen Strom zwischen zwei verkehrt neben einander gelegten Röhren, so geht er nicht blofs durch die Röhre von positiver Lage, wie der continuirliche Strom, sondern auch durch die andere, vorwaltend jedoch durch die erstere, selbst wenn man hinter ihr die 15 Fufs lange, nasse Schnur eingeschaltet ist.

Verhalten zum explosiven Strom.

Die dritte Modification des Influenzstroms, die explosive, ist unstreitig die interessanteste, da die durch sie hervorzurufenden Erscheinungen nicht allein sehr mannigfaltig sind, sondern auch einen lehrreichen Vergleich mit denen des Inductionsstroms gestatten.

Um diese Erscheinungen zu studiren, bediene ich mich der beim discontinuirlichen Strom beschriebenen Vorrichtung, unter Hinzufügung zweier Flaschen, die mit ihren Knöpfen, in der Nähe der Einsauger, an die Elektroden der Maschine angesetzt werden, während ihre äufseren Belege durch einen Stanniolstreif verbunden sind. In gewissen Fällen kann man sich auch der gewöhnlichen Röhrenflasche bedienen.

Hat man im Schliefsungsbogen nur einen kleinen Widerstand, z. B. den eines Metalldrahts von einigen Fufsen Länge, und läfst die Flaschen sich durch einen Funken in der Luft entladen, indem man die an die Hülfskugel geschobene Elektrode von ihr fortzieht, so bekommt man in der Röhre ein helles ungeschichtetes Licht, welches sie ganz erfüllt, mit Ausnahme der die Trichterhälse umgebenden Theile, welche dunkel bleiben. Es macht dabei keinen Unterschied, ob die Röhre ihre positive oder negative Lage habe.

Bietet man den Entladungen zwei Wege durch verkehrt gelegte Röhren dar, so gehen sie, wie der continuirliche Strom, nur durch die Röhre von positiver Lage, vorausgesetzt, dafs die Schlagweite der Funken klein sei, nicht ein Paar Linien übersteige; ist sie gröfser, so geht auch ein Theil durch die andere Röhre.

Das Übergewicht, welches hier die positiv gelagerte Röhre bei kleinen Schlagweiten hat, ist auch nicht entfernt so stabil wie beim continuirlichen Strom. Ein Kupferdraht von 800 Fufs Länge und 1 Mllm. Dicke, den man in den Zweig dieser Röhre einschaltet, ist schon mehr als hinreichend, um der anderen, der negativ gelagerten Röhre das Uebergewicht zu verleihen. Noch vollständiger ist natürlich dies Uebergewicht bei Einschaltung einer Drahtmasse von 10000 Fufs Länge und 0,25 Mllm. Durchmesser oder einer nassen Schnur von 1 Fufs Länge. Dann geht nichts durch die positiv gelagerte Röhre (auch nicht bei gröfseren Schlagweiten) und dagegen Alles durch die negativ liegende, immer aber mit ungeschichtetem Lichte.

Um eine Schichtung des elektrischen Lichtes zu erhalten, ist, wie Van der Willigen zuerst an den gewöhnlichen Entladungen der Leydner Flasche nachgewiesen hat, die Einschaltung eines gröfseren Widerstands in dieselbe Bahn erforderlich, welche die evacuirte Röhre enthält.[1]) Indefs erleidet dieser Satz eine gewisse Beschränkung und keineswegs braucht der zur Schichtenbildung nöthige Widerstand immer so grofs zu sein als insgemein geglaubt wird. Ich habe nämlich gefun-

[1]) Ann. der Phys. und Chem. 98 (1856) S. 494.

[illegible] in einem gewissen Grade abhängig ist von der Schlagweite der Entladungsfunken, so dass man diese Funken ganz unterdrücken kann und dennoch geschichtetes Licht erhalten, [illegible] dem Schließungsbogen einen anderen Widerstand zu geben [illegible], außer den unvermeidlichen, kurzen Verbindungsröhren, die evacuirte Röhre selbst darbietet.

Funkenlose Entladung.

Die Flaschen nämlich, welche man, um den explosiven Strom hervorzubringen, an die Elektroden der Influenzmaschine anhängt, werden schon geladen und entladen, wenn sich in dem Schließungsbogen, außer der evacuirten Röhre, gar keine Luftstrecke zum Überschlagen von Funken vorfindet. Diese Entladungen **ohne Funken in freier Luft** sind begreiflich, wie die ihnen vorangehenden Ladungen, schwächer als die mit Funken, sind aber doch deutlich erkennbar, indem sie in dazu geeigneten Röhren entweder ein geschichtetes oder ein stoßweise auftretendes gleichförmiges Licht hervorbringen. Sie hängen wesentlich von zwei Elementen ab, von der Beschaffenheit der Flaschen (ihrem Condensationsvermögen und ihrer Größe) und von dem Widerstande des verdünnten Gases. Je größer diese Elemente sind, desto stärker sind auch die funkenlosen Entladungen.

Das Condensationsvermögen einer Flasche ist desto größer, je dünner das isolirende Medium zwischen den Belegen ist. Dünnwandige Flaschen werden also, bei gleicher Größe der Belege, eher eine funkenlose Entladung geben als dickwandige, und dies bestätigt auch die Erfahrung. Meine gewöhnliche Röhrenflasche hat eine Wandung von gut 2 Mllm. Dicke. Sie giebt, ohne Funken in freier Luft, nur ein **stetiges**, gleichförmiges Licht in der Holtz'schen Röhre, wird also gar nicht geladen. Zwei belegte Glimmertafeln dagegen, von 0,1 Mllm. Dicke, mit eben so großen Belegen wie die Röhrenflasche, liefern ein schön geschichtetes Licht, werden also ohne Funken in freier Luft geladen, wovon man sich übrigens auch sehr fühlbar überzeugen kann. Bei größeren Flaschen ist Dünnheit der Wand kein nothwendiges Erforderniß.

Andrerseits ist einzusehen, dafs das in der Röhre enthaltene Gas einen gewissen Widerstand darbieten mufs, denn leistete es keinen Widerstand, so würde die in den Elektroden fliefsende Elektricität an den Flaschen vorbeistreichen, ohne sie zu laden. Die von mir angewandten Holtz'schen Röhren müssen offenbar vermöge ihrer bedeutenden Länge und ihres verhältnifsmäfsig geringen Durchmessers, zumal sie an vier Stellen zu engen Kanälen zusammengeschnürt sind, einen nicht unbeträchtlichen Widerstand darbieten, trotzdem ihre Füllung aus Wasserstoff besteht. Es ist also erklärlich, dafs mit ihnen, ohne Einschaltung einer Strecke freier Luft, eine Ladung der Flaschen erfolgen kann.

Der Einfluſs des Widerstands der Gase läfst sich auf verschiedene Weise augenfällig darthun. Eine evacuirte Röhre, von anderthalb Fufs Länge und durchweg einen Zoll im Durchmesser, ohne Abtheilungen mit Trichtern, giebt mir keine funkenlose Entladung; bringe ich aber vor oder hinter ihr eine Holtz'sche Röhre an, so liefert sie, wie letztere, deutliche Schichten ohne Mitwirkung von Funken.

Wenn man ferner den funkenlosen Entladungsstrom durch drei hintereinander verknüpfte Holtz'sche Röhren gehen läfst, also durch eine Gassäule von ungefähr sechs Fufs Länge, so sind die Schichten schöner als wenn er blofs eine solche Röhre durchstreicht.

Bei Anwendung einer einzigen Röhre dieser Art braucht man überdiefs die Elektrode nur eine halbe Linie von der Hülfskugel abzuziehen, um, mit der Entstehung des kleinen Funkens, sogleich die Schichten zu zerstören und in gleichförmiges Licht umzuwandeln. Bei Anwendung dreier Röhren hintereinander findet aber diese Zerstörung nicht nur nicht statt, sondern die Schichten werden sogar mit der Entstehung des Funkens anfangs schöner, und erst bei fernerer Vergröfserung der Schlagweite gehen sie in gleichförmiges Licht über.

Wiewohl die Schichtenbildung bei der funkenlosen Entladung in dazu geeigneten Röhren ohne anderen Widerstand als den des verdünnten Gases zu Stande kommt, so werden doch die Schichten heller, schärfer und stetiger, wenn man noch einen äufseren Widerstand, z. B. den einer nassen Schnur oder

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] die Stärke ihrer Ladung [illegible] durch die Schlagweite der Entladungsfunken, und endlich durch die Dauer und Größe des eingeschalteten Widerstands.

Kleine Flaschen erfordern eine starke Ladung, wenn sie Schichten geben sollen. Daher muss man die Elektrode ziemlich weit von der Hülfskugel fortziehen. Indeſs sind auch dann die Schichten nicht so klar wie bei Anwendung gröſserer Flaschen und kleinerer Schlagweiten. Es ist mir sogar der Fall vorgekommen, daſs eine kleine Flasche, nämlich meine doppelte [illegible], von deren Belegen ein jeder 6 Quadratzoll miſst, ein ganz ungeschichtetes Licht lieferte bei derselben Schlagweite, bei welcher zwei Flaschen mit einer drei Mal so groſsen Belegung sehr schöne Schichten gaben. Bei Flaschen von dieser Gröſse reicht eine Schlagweite von einem Paar Linien, selbst von einer einzigen, vollkommen hin, um eine wohl ausgeprägte Schichtung zu erhalten, und daher habe ich sie fast ausschlieſslich angewandt. Von noch gröſseren Flaschen sah ich keinen Vortheil.

Auch die Dicke des Isolators zwischen den Belegen ist natürlich von Einfluſs auf die Schichtenbildung. Wenn man ein Paar der von mir in einer früheren Abhandlung beschriebenen

Condensatoren (Monatsbericht d. J. Maiheft S. 297) zur Hand hat, so ist dies recht augenfällig darzuthun. Stellt man sie einander hinreichend nahe auf, so bekommt man Schichtenbildung (wenn sonst alle übrigen Umstände für dieselbe günstig sind); rückt man sie hierauf auseinander, so verschwinden die Schichten und machen einem gleichförmigen Lichte Platz.

Was endlich den zur Schichtenbildung erforderlichen Widerstand betrifft, so kann man sich dazu eines feuchten Leiters (einer Röhre voll Wasser oder einer wohl durchnässten Hanfschnur) oder einer grossen Drahtmasse bedienen.

Flüssiger Widerstand.

Mit dem feuchten Leiter ist der Strom, so weit ich finden kann, unter allen Umständen ein einfacher, aber sie Schichtung seines Lichtes wird in wunderbarer Weise durch die Gröfse des Widerstandes und die Länge der Entladungsfunken abgeändert.

Nimmt man zunächst einen Zoll der mehrfach erwähnten Hanfschnur und giebt der Röhre ihre positive Lage, so hat man, so lange man keine Funken in freier Luft erzeugt, eine schöne aber sehr bewegliche Schichtung, welche alle Kammern bis nahe an die Trichterspitzen erfüllt, mit Ausnahme der Kammer am negativen Ende der Röhre, worin die Schichten fortwährend in grofser Fluctuaction befindlich sind, bald zu-, bald abnehmen, doch aber immer von dem negativen Draht durch einen dunklen Raum von beträchtlicher Gröfse getrennt bleiben. Berührt man nun das negative Ende der Röhre ableitend, so verschwinden aus letzterer Kammer sogleich alle Schichten und zum Theil selbst in der folgenden Kammer, ohne durch helles, ungeschichtetes Licht ersetzt zu werden. Eine ableitende Berührng des positiven Endes der Röhre macht dagegen die Schichten in besagter Kammer zahlreicher und stetiger. Immer hat man dabei sehr helles Licht in den Trichterhälsen nnd blaues Licht am negativen Draht.

Bildet man nun einen Entladungsfunken, indem man die der Hülfskugel anliegende Elektrode etwa eine Linie von ihr abzieht, so ändern sich die Schichten im Ganzen wenig, nur sind sie etwas minder beweglich und in der negativen Kammer

[redacted]

Bei negativer Lage der Röhre ist kein Verschwinden der Schichten zu beobachten, wohl aber zum öfteren ein Minimum ihrer Lichtstärke.

Wahrscheinlich würde das abermalige Aufreißen der Schichten auch mit der Handröhre von einem Zoll Länge erfolgen, wenn man dann die Schlagweite hinreichend vergrößern könnte.

Allein dies ist nicht möglich. Wenn nämlich die Schlagweite in der Elektrode eine gewisse Gröfse erreicht, so springen auch Funken über die kurze Schnur hinweg, und jedesmal wenn dieses geschieht, erscheint in der Röhre ein helles ungeschichtetes Licht, wie bei Ausschlufs der Schnur. Die auf der Schnur hinweggehenden Funken sind kräftiger als die zwischen der Hülfskugel und der einen Elektrode in freier Luft überschlagenden, fast doppelt so lang wie sie.

Bei fernerer Vergröfserung des Widerstands, bei Verlängerung der nassen Hanfschnur auf 6, 12, 24, 36 Zoll hat die Schlagweite keinen Einfluſs auf die Schichtung des Lichts, die Röhre mag in positiver oder negativer Lage befindlich sein. In beiden Lagen gehen die Schichten in jeder Kammer von dem positiven Ende derselben aus, und bei negativer Lage der Röhre reichen sie ziemlich an die Trichterbasen heran, während sie bei positiver Lage schon in beträchtlichen Abstand von den Trichterspitzen endigen, ganz wie beim Inductionsstrom. Die Erscheinung ist indefs darin eine andere, dafs man durch den Influenzstrom für beide Lagen der Röhren wenigstens doppelt so viel Schichten bekommt, wie durch den Inductionsstrom; überdiefs sind auch die Schichten schärfer, schmäler, sichelförmiger und im Sinne des Durchmessers der Röhre ausgedehnter als bei letzterem Strom.[1])

Diese Verschiedenheit verschwindet aber, sowie man zu noch gröfseren Widerständen übergeht. Als ich die S. 808 erwähnte Hanfschnur von 15 par. Fufs Länge hinter der Röhre

---

[1]) So wenigstens verhalten sich die zwei Röhren, welche ich hauptsächlich zu dieser Untersuchung angewandt habe. Eine dritte (die ich mit No. 3 bezeichnen will) zeigte keinen so grofsen Unterschied in der Anzahl der von beiden Apparaten hervorgebrachten Schichten, indem sie auch mit dem Influenzstrom nur wenige, weit abständige Schichten gab.

Späterhin habe ich gefunden, dafs der erwähnte Unterschied lediglich durch die grofse Kraft des angewandten Inductoriums hervorgerufen ward. Denn als ich dieses (zu welchem die Drahtrolle von 15610 Widerstands-Einheiten gehört) durch einen kleineren Apparat ersetzte, erhielt ich mit dem Inductionsstrom eben so viele und eben so gestaltete Schichten, wie mit dem Influenzstrom.

eingeschaltet erhielt ich, bei positiver Lage derselben, in jeder Kammer nur vier Schichten, die ganz das Aussehen der vom Inductorium erzeugten hatten. Diese Schichten bildeten sich so ziemlich in gleicher Weise bei allen Schlagweiten, mit Ausnahme der sehr kleinen (etwa von 0,5 Lin.), bei welchen sie ganz verschwanden und einem weifslichen Nebel Platz machten. Dieser helle Nebel erfüllte die ganze Röhre, als ihr die negative Lage gegeben wurde, gleichviel welche Gröfse die Schlagweite hatte; niemals traten Schichten auf.

Es ist ein überraschender Anblick, diesen Nebel oder jene wenigen etwas verwaschenen Schichten plötzlich in eine zahlreiche Reihe scharfer sichelförmiger Schichten übergehen zu sehen, sowie man die lange Schnur auf etwa einen Fufs verkürzt.

Bei solchem raschen Übergang von einer langen zu einer kurzen Schnur oder umgekehrt hat man auch Gelegenheit zu beobachten, dafs die Entladungen der Flasche, bei derselben Schlagweite der Funken, rascher auf einander folgen, wenn die lange Schnur im Schliefsungsbogen befindlich ist. Bei derselben Rotationsgeschwindigkeit der Maschine erhält man in derselben Zeit sicher ein Drittel mehr Entladungen, als im Fall die kurze Schnur eingeschaltet ist.

Hat die Röhre die negative Lage und ist die Schlagweite etwas grofs genommen (6 bis 12 Lin.), so hört man bei Anwendung der langen Schnur deutlich an dem Geräusch der Funken, dafs dieselben nicht mehr momentan erfolgen. Dies Geräusch, eine Art von Knirschen, hört man auch wohl bei kürzeren Schnüren, wenn sie nicht gehörig durchnäfst sind; allein bei der erwähnten und bei noch längeren (ich wandte eine von 40 Fufs Länge an) vernimmt man es, auch wenn sie triefend nafs sind, aber sonderbarer Weise nicht, sobald die Röhre die positive Lage hat.

Alles Bisherige galt für den Fall der Anwendung einer einzigen Röhre. Leitet man die von Funken begleiteten Entladungen durch zwei verkehrt nebeneinander gelegte Röhren, so sind die Erscheinungen, welche die Abänderung der Gröfse des feuchten Widerstands hervorruft, im Ganzen den bereits beschriebenen ähnlich. Dies gilt namentlich von der positiv ge-

gerten Röhre, durch welche immer der gröfsere Theil der ntladungen geht, desto mehr, je kleiner die Schlagweite ge-ommen ist.

Bei Anwendung des grofsen Widerstands der 15 Fufs lan-n durchnäfsten Schnur erhält man auch hiebei in den mitt-ren Kammern der positiv gelagerten Röhre nur vier dicke chichten, während die negative Röhre von einem ungeschich-ten, kaum sichtbaren Nebel erfüllt ist. Die Verkürzung der chnur ruft sogleich in beiden Röhren scharfe Schichten in röfserer Zahl hervor, falls die Schlagweite dazu hinlänglich rofs ist.

Metallischer Widerstand.

Bei Untersuchung des Einflufses metallischer Wider-tände auf die Schichtenbildung in den Holtz'schen Röhren abe ich mich im Ganzen leider auf aufgerollte Drahtmassen eschränken müssen, — leider sage ich, indem dadurch die Er-cheinungen complicirt werden, da die Entladungen der Fla-chen nothwendig in den Drahtwindungen Inductionen hervor-ufen müssen, die, wenn sie auch in gerad ausgespannten, lan-en Drähten nicht gänzlich fehlen, doch hier jedenfalls viel chwächer sind. Die Verschiedenheit, welche Drahtrollen in rer Wirkung gegenüber nassen Leitern zeigen, sind ohne weifel, wenigstens gröfstentheils, diesen Inductionen zuzuschrei-en. Ich werde weiterhin einen Beweis dafür beibringen.

Solcher Drahtrollen habe ich vier angewandt, alle aus upferdraht gebildet. No. 1 enthielt einen Draht von ungefähr 600 Fufs Länge und 1 Mllm. Dicke; No. 2 einen von unge-ähr 10000 Fufs Länge und 0,25 Dicke; No. 3 und No. 4 aren die bereits S. 803 und 804 erwähnten Drahtrollen von espective 2457 und 15610 Siemens'schen Widerstands-Einheiten.

Es würde ermüdend sein, wollte ich alle Specialitäten in er Wirkung dieser Drahtrollen ausführlich beschreiben. Es ätte auch keinen sonderlichen Nutzen, da die Erscheinungen elbst nach der Individualität der Röhren nicht ganz gleich sind.

Ich will daher nur Einiges anführen, was mir allgemeine Eigenschaft solcher Drahtrollen zu sein scheint.

Alle Rollen wirken sichtlich schon auf die Schichten der funkenlosen Entladung. No. 1, No. 2 u. No. 3 verschönern sie; No. 4 dagegen macht sie verworren, dicker und minder zahlreich, wenn die Röhre die positive Lage hat; befindet diese sich aber in negativer Lage, so verschwinden die Schichten ganz und man hat nur einen blassen gleichförmigen Nebel in der Röhre, während No. 2 und No. 3 auch bei dieser Lage schöne Schichten entwickeln; in geringerem Grade gilt dies selbst von No. 1.

Geht man zu der Entladung mit Funken über, so ergiebt sich gleichmäfsig bei allen Drahtrollen, dafs der Strom nur bei sehr kleinen Schlagweiten, die höchstens bis zu einer Linie gehen dürfen, ein einfacher ist. Bei gröfseren Schlagweiten, auch nur von anderthalb Linien, hat man einen doppelten, einen hin- und herlaufenden, wobei anfangs der rücklaufende der schwächere ist. Man erkennt dies theils an der Färbung der Röhre an ihren Enden, von denen das eine gelb, das andere blau erscheint, theils daran, dafs in dem dunklen Raum am gelben Ende neue Schichten entstehen, deren Convexität der der ursprünglichen entgegen liegt. Bei fernerer Vergröfserung der Schlagweite nehmen die Schichten des rücklaufenden Stroms immer mehr an Intensität zu und zugleich färben sich beide Enden der Röhre gelb.

Leitet man die Entladungen durch zwei verkehrt neben einander gelegte Röhren, so gelangt man, bei allmäliger Vergröfserung der Schlagweite bald zu einem Punkt, wo, neben den anfänglichen Schichten in der positiv gelagerten Röhre, auch solche in der negativ liegenden zum Vorschein kommen, die entgegengesetzte Krümmung haben. Die Schlagweite darf aber eine gewisse Grösse nicht überschreiten, sonst entstehen in beiden Röhren Doppelströme. Eine Schlagweite von ungefähr anderthalb Linien schien mir die zweckmäfsigste zu sein, um die beiden Ströme so zu trennen, dafs man den einen blofs in der positiv gelagerten Röhre bekommt und den andern in der negativ gelagerten.

Diese Erkennungs- und Sonderungsweise hin- und herlaufender Ströme mittelst Holtz'scher Röhren ist wohl einfacher und demonstrativer als das zu gleichem Zweck von Gassiot bei Inductionsströmen und von Paalzow bei Flaschen-Entladungen angewandte Mittel der Wirkung eines kräftigen Elektromagnets. Ich werde weiterhin zeigen, dafs das Gaugainsche Ventil ein noch besseres Mittel zur Erreichung desselben Zweckes ist.

Um mit einiger Sicherheit zu erfahren, ob die Windungen eines Drahts einen Einfluſs auf die Schichtenbildung haben würden, spannte ich 100 Fuſs eines $^1/_6$ Mllm. dicken Kupferdrahts auf einem Glasrahmen aus, in solcher Weise, dafs die Umgänge 10 Linien von einander entfernt blieben, ich also wohl annehmen konnte, dafs sie keine merkliche Inductionswirkung aufeinander ausübten, der Draht demnach als ein gerad ausgespannter zu betrachten sei. Diesen Draht verglich ich mit der Rolle No. 1, die, wie gesagt, 1600 Fuſs Kupferdraht von 1 Mllm. Dicke enthält. Aus den angegebenen Dimensionen geht hervor, dafs der gerade Draht einen mehr als doppelt so groſsen Widerstand als der aufgerollte darbieten muſste, und das bestätigte auch ein eigends deshalb angestellter galvanometrischer Vergleich. Dennoch war seine schichtenbildende Wirkung so gut wie Null, während der aufgerollte Draht dieselbe sehr ausgeprägt zeigte.

Mit dem geraden Draht erhielt ich wohl, so lange keine Funken im Schlieſsungsbogen vorhanden waren, eine lichtschwache unstete Schichtung; allein so wie nur ein kleiner Funke eingeschaltet ward, verschwand dieselbe, und statt deren erschien bei jeder Entladung ein gleichförmiges weifses Licht, sowohl bei positiver, als bei negativer Lage der Röhre. Und als den Entladungen zwei verkehrt nebeneinander gelegte Röhren dargeboten wurden, gingen dieselben bei Schlagweiten von einer bis zwei Linien, stets nur durch die positiv gelagerte und zwar mit weifsem ungeschichtetem Licht. Von Doppelströmen war in allen diesen Fällen nichts zu sehen.

Der aufgerollte Draht dagegen gab bei denselben Schlagweiten nicht allein in den einzelnen Röhren sehr guten Schich-

ten, sondern auch in zwei verkehrt nebeneinander liegenden Röhren ganz unzweideutige Beweise von Bildung doppelter Ströme, indem in beiden Röhren Schichten entstanden, welche Krümmungen von entgegengesetzten Lagen hatten.

Hienach ist also klar, dafs die Windungen des Drahts und die damit verknüpften Inductionswirkungen einen entschiedenen Einfluſs auf Bildung von Schichten und Doppelströmen ausüben.

Dies gilt übrigens nicht allein von Holtz'schen Röhren, sondern auch von anderen Röhren, sobald sie überhaupt nur zur Schichtenbildung geeignet sind.

Verzweigung mit ungleichem Widerstand.

Der explosive Strom zeigt bei der Verzweigung eine wesentliche Verschiedenheit von dem continuirlichen und discontinuirlichen. Leitet man nämlich die letzteren Stromformen durch zwei verkehrt nebeneinandergelegte Holtz'sche Röhren, so gehen sie, wie S. 808 und 810 gezeigt, überwiegend immer durch die Röhre von positiver Lage, und kein Widerstand, der in den diese Röhre enthaltenden Zweig eingeschaltet wird, ist vermögend dieses Übergewicht aufzuheben.

Bei dem explosiven Strom d. h. bei den mit Funken in freier Luft verknüpften Flaschen-Entladungen bedarf es dagegen gar keines übergroſsen Widerstands in dem Zweig der positiv gelagerten Röhre, um den Strom in derselben schwächer zu machen als den in der anderen Röhre. Dies gilt sowohl für den Fall, dafs in beiden Zweigen eine nasse Schnur oder ein Metalldraht, als für den, dafs in den einen eine Schnur und in den andern ein Metalldraht eingeschaltet worden ist.

So unterlag die positiv gelagerte Röhre als ihr Zweig 12 Zoll der nassen Schnur enthielt, während in dem Zweig der anderen Röhre 6 Zoll dieser Schnur befindlich waren. Beide Röhren gaben übrigens geschichtes Licht.

Als die Rolle No. 2 in den Zweig der positiv gelagerten Röhre eingeschaltet war, und der Zweig der anderen Röhre nur ein Fufs Metalldraht enthielt, ging der Strom, so lange man keine Funken entstehen liefs, freilich überwiegend und

zwar mit geschichtetem Licht durch die positive Röhre (während die negative nur einen matten Nebel zeigte); allein so wie man durch Abziehen der Elektrode von der Hülfskugel einen Funken bildete, sprang der Strom mit hellem ungeschichtetem Lichte in die negative Röhre über, und die positive war nun ihrerseits mit einem schwachen Nebel erfüllt.

Ganz eben so waren die Erscheinungen als im letzteren Fall die Rolle No. 2 durch eine nasse Schnur von 6 Zoll Länge ersetzt wird.

Combinirter Widerstand.

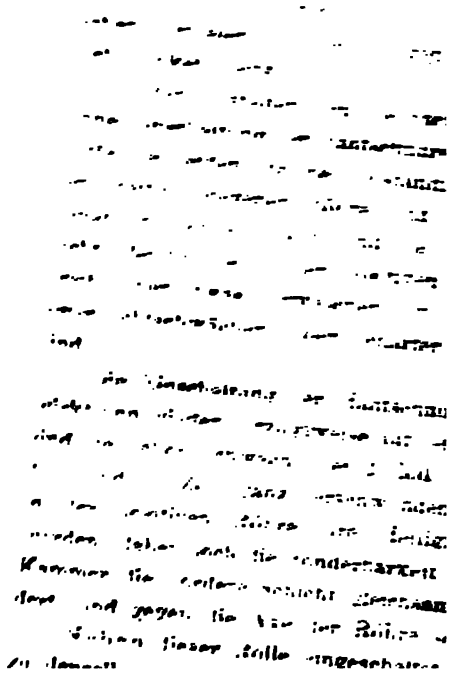
Die Eigenschaft der Drahtrollen, Doppelströme mit geschichtetem Licht hervorzurufen[1]), wird mannigfach modificirt, und selbst annullirt, wenn man sie mit einer nassen Hanfschnur combinirt, die man entweder neben oder hinter einer solchen Rolle in den Schliefsungsbogen einschaltet. Ich will davon nur einige Beispiele aufführen.

Rolle No. 3, hinter zwei verkehrt neben einander gelegten Röhren eingeschaltet, giebt für sich bei 2 Lin. Schlagweite, in der positiven Röhre schöne, helle Schichten des einfachen normalen Stromes, in der negativen Röhre dagegen zwar ebenso helle, aber complicirte Schichten, da sie bald nach der einen, bald nach der andern Seite gekrümmt sind, was wie die Färbung an beiden Enden, unverkennbar das Dasein eines Doppelstromes anzeigt.

Schaltet man nun hinter der Rolle eine nasse Hanfschnur ein, erst von einen Zoll Länge, dann successive von 2, 4, 6 und 12 Zoll, so findet man bei 1 und 2 Zoll die complicirten Schichten in der negativen Röhre schwächer werden, gleich wie die Färbungen an den Enden, aber doch noch sichtbar bleiben; bei 4, 6 und 12 Zoll aber sind sie vollständig verschwunden, und man hat nur die Schichten des einfachen nor-

---

[1]) Es ist kaum zu bemerken, dafs Doppelströme und Lichtschichtung in keinem Zusammenhange stehen. Es giebt einfache und doppelte Ströme mit und ohne Lichtschichtung. Ja es scheint sogar, dafs in einer und derselben Röhre der eine der Doppelströme geschichtetes und der andere ungeschichtetes Licht zu geben vermag.



nach dem Verhalten verdünnter Gase bei der funkenlosen Entladung (S. 813) vorweg einige Wahrscheinlichkeit für sich; allein es war doch nicht mit Bestimmtheit vorauszusehen, in wiefern etwa der Funke in freier Luft dies Verhalten abändern würde.

Ich schritt also zum Versuch. Ich verband fünf Röhren, nämlich drei Holtz'sche und zwei der S. 808 erwähnten, welche zusammen eine Länge von zehn Fufs hatten, durch kurze Drähte so miteinander, dafs sie für die Entladungen der Flaschen (S. 814) eine einzige Leitung bildeten. Schon ohne Funken in freier Luft zeigte sich die dieser Entladungsweise eigene sehr bewegliche und etwas verworrene Schichtung, und, so wie man einen Funken entstehen liefs, wurde dieselbe eben so stetig, scharf und hell, wie sie durch den Widerstand einer starren oder flüssigen Substanz erzeugt wird. Es ist darnach klar, dafs von zwei evacuirten Röhren, die in allen Dingen bis auf die Länge einander gleich sind, die lange eine Schichtenbildung zeigen könnte, unter denselben Umständen, unter welchen die kurze keine gäbe.

Es traten dabei aber einige Sonderbarkeiten auf. Zunächst durfte die Schlagweite der Funken nicht grofs sein. Betrug sie etwas über zwei Linien so entstanden keine Schichten mehr, sondern statt deren erschien in allen Röhren ein gleichförmiges helles Licht bei jeder Entladung. Allein selbst bei kleineren Schlagweiten gaben nicht alle Entladungen Schichten. Wiewohl nämlich die Maschine mit möglichster Gleichförmigkeit gedreht wurde, so erfolgten die Entladungen doch nicht in gleichen Intervallen; vielmehr wechselten fortwährend schnellere mit langsameren. Und nun zeigte sich die Merkwürdigkeit, dafs die Schichtenbildung blofs bei den schneller aufeinander folgenden Entladungen zum Vorschein kam, das homogene Licht dagegen bei den langsameren, die vermuthlich stärker waren. Diese Erscheinung hat einige, wiewohl entfernte Ähnlichkeit mit der auf S. 818 angeführten.

Es leidet wohl keinen Zweifel, dafs ein noch gröfserer Widerstand des Gases die Schichtenbildung bei gröfser Schlagweite der Entladungsfunken zu Stande gebracht haben würde. Allein schon aus dem angeführten Resultat geht zur Genüge

hervor, dafs ein verdünntes Gas dieselbe Verzögerung der Entladungen bewirkt, durch welche man die Wirkung starrer und flüssiger Substanzen erklärt hat, wenn sonst auch der Widerstand eines Gases nicht mit dem der letzten Substanzen zu identificiren ist.

Dafs die Leitungsfähigkeit eines verdünnten Gases anderer Natur ist als die der starren und flüssigen Substanzen, geht schon aus der bekannten Thatsache hervor, dafs dieselbe überhaupt erst bei einer gewissen Intensität oder Tension des Stromes anhebt. Ich habe im Laufe der vorliegenden Untersuchung Gelegenheit gehabt, noch einige andere Thatsachen zu beobachten, die gleichfalls einen Beweis dafür liefern.

Verzweigt man nämlich den Influenzstrom zwischen einer Holtz'schen (oder einer anderen mit verdünntem Gase gefüllten) Röhre und einer nassen Schnur oder einem Metalldraht, so geht der Strom, so lange er continuirlich ist, fast ausschliefslich nur durch die flüssige oder starre Substanz. Wie grofs auch deren Widerstand genommen sein mag: die Röhre bleibt dunkel, und läfst im besten Falle nur einen ganz unbedeutenden Theil der Elektricität hindurch. Ich habe dies constatirt durch nasse Schnüre von 1 bis 15 Fufs Länge und durch die Drahtrollen No. 1 bis No. 4.

So wie man aber den Strom discontinuirlich macht, wird auch die andere Röhre unter allen Umständen leuchtend, und verstattet also einem ganz beträchtlichen Theil des Stroms den Durchgang.

Ähnliches gilt von dem explosiven Strom oder den Flaschen-Entladungen; doch hängt hier der Erfolg von der Schlagweite der Entladungsfunken ab. Je geringer der Widerstand der starren oder flüssigen Substanz ist, desto gröfser mufs die Schlagweite der Funken sein, wenn die Entladung durch die Röhre gehen soll, was übrigens, wenn es geschieht, entweder mit gleichförmigen oder mit geschichteten Licht geschieht, je nachdem der Zweig, welcher die Röhre enthält, aufserdem einen kurzen Metalldraht oder eine nasse Schnur einschliefst. Man sieht, dafs das Ohm'sche Verzweigungsgesetz hier keine Anwendung findet.

Holtz'sche Röhre als Doppelflasche.

Belegt man eine Holtz'sche Röhre nach ihren beiden Enden hin mit einem ungefähr zwei Zoll breiten Ring von Stanniol, so kann man sie als luftleere Doppelflasche gebrauchen. Quer auf die Elektroden der Maschine gelegt zeigt sie dann, wenn letztere auseinandergezogen werden, und zugleich eine nasse Schnur eingeschaltet ist, in ihrem Innern ein Licht, worin man deutlich den Ladungsstrom von dem Entladungstrom unterscheiden kann. Der erstere giebt nämlich ungeschichtetes Licht und der letztere geschichtetes. Am deutlichsten sind die Schichten, wenn die Röhre die positive Lage hat, d. h. die Trichterspitzen gegen die Convexität der Schichten gerichtet sind.

Mittelst dieser Doppelflasche kann man nun wieder in einer andern Holtz'schen Röhre, die man, gleichviel in welcher Lage, in den Schliefsungsbogen eingeschaltet hat, schöne Schichten entwickeln. Nur sind sie am schönsten bei einer Schlagweite, bei welcher die Schichten in der Röhrenflasche schon das Maximum ihrer Deutlichkeit überschritten haben.

Es zeigt sich übrigens auch bei dieser Gelegenheit, wie sehr die Schichtenbildung von der Wanddicke der Flasche abhängt. Meine gewöhnliche luftleere Röhrenflasche hat gleiche Dimensionen und gleiche Belege mit der eben angewandten Holtz'schen Flasche, aber eine mehr als doppelt so starke Wanddicke. Sie giebt mit einer 1 Fufs langen Schnur gar keine Schichten in der Holtz'schen Röhre und mit einer 3 Fufs langen sehr undeutliche, während die aus der Holtz'schen gebildete Flasche in beiden Fällen in jener Röhre sehr schöne Schichten erzeugt. Mit einer Schnur von 15 Fufs Länge lieferten beide Flaschen keine Schichten mehr.

Versuche mit dem Gaugain'schen Ventil.

Die Holtz'sche Röhre hat mir Veranlassung gegeben, einige analog eingerichtete Röhren in Untersuchung zu nehmen, zunächst solche mit ungleich grofsen Elektroden. Ich habe zwei Paare von denselben anfertigen lassen. Die Röhren des einen Paares sind $1^1/_2$ Fufs lang und $10^1/_2$''' dick, die des anderen 1 Fufs lang und $13^1/_2$''' dick. Alle enthalten an dem einen Ende eine Aluminiumscheibe, welche den Querschnitt ausfüllt, und an dem

[illegible]

[illegible] zum Induktionsstrom.

Bekanntlich besteht ein Induktionsstrom zwei Teilen, einem beim Schließen und einem beim Öffnen der Kette, die bei unmittelbarer Aufeinanderfolge der Ströme fortwährend mit einander abwechseln und entgegengesetzte Richtungen haben. Dies vorausgesetzt, die Erscheinungen, an derselben Pol, der für den einen Strom positiv ist, für den anderen negativ wird.

Ich begann damit, eins der Ventile so einzuschalten, daß die Scheibe also die größere Fläche, zum negativen Pol des Öffnungsstromes wurde. Der Erfolg war: daß nur dieser Öffnungsstrom durchging. Vom dem positiven Drahte aus verbreitete sich eine helle, selbst bei vollem Tageslicht sichtbare Lichtfülle, bestehend aus dichten, verworrenen Schichten, die bis über die Mitte der Röhre hinwegreichte; dann folgte ein dunkler Raum von etwa anderthalb Zoll und nun eine bläuliche Zone von ungeschichtetem Licht, welches sich der Scheibe anschloß.

Wurde hierauf das Ventil umgekehrt, sodaß der Draht also die kleinere Fläche, den negativen Pol des Öffnungsstroms bildete, so zeigte das für diesen Strom negative Ende der Röhre ein schön gelbes Fluorescenzlicht, und der ganze übrige Raum war erfüllt von einem violetten Lichtnebel, in welchem sich nur bei aufmerksamer Betrachtung einige schwache Schichten erkennen ließen.

Es wurden nun beide Ventile nebeneinander eingeschaltet, in gleicher Lage, und zwar beide mit ihrem Draht dem negativen Pol des Öffnungsstroms zugewandt. Der Erfolg war: anstatt dem schönen Fluorescenzlicht in der Nähe der Drähte, das Zerfallen des erwähnten Nebels in deutliche Schichten.

deren Krümmung gegen die Scheibe convex war. Da die Schichten des elektrischen Lichts, wenn sie gekrümmt sind, ihre Convexität immer den negativen Pol zuwenden, so mufste also die Scheibe negativ sein, und da der Draht am anderen Ende der Röhre, wie das Fluorescenzlicht zeigte, ebenfalls negativ war, so gab diese Erscheinung eine augenfällige und unzweifelhafte Bestätigung der schon früher von Hrn. Riefs gefundenen Thatsache, dafs bei der angegebenen Lage des Ventils beide Partialströme, der Schliefsungs- und der Öffnungsstrom, hindurchgehen, wobei es freilich noch fraglich bleibt, ob der Durchgang des ersteren vollständig sei.

Der Durchgang des Schliefsungsstroms läfst sich auch schwächen und dafür der des Öffnungsstroms verstärken oder sichtbarer machen, wenn man die beiden Ventile nicht neben-, sondern hintereinander in der angegebenen Richtung anwendet. Die Schichten des letzteren Stroms treten dann viel schärfer und klarer hervor, und die des ersteren sind so gut wie verschwunden. Wendete man drei oder vier Ventile in der eben bezeichneten Lage an, so würde allem Vermuthen nach der Schliefsungsstrom vollständig zurückgehalten werden, wie er es wird, wenn man die Elektricität vor dem Eintritt in das verdünnte Gas eine Luftstrecke in Funken durchspringen läfst.

Durch die beiden eben genannten Combinationen der Ventile lassen sich indefs die Partialströme nicht getrennt darstellen. Eine solche Sonderung erhält man aber, wenn man die Ventile wiederum nebeneinanderlegt, jedoch in verkehrter Lage.

Dann geht der Öffnungsstrom blofs durch dasjenige Ventil, dessen Scheibe für ihn den negativen Pol bildet, während der Schliefsungsstrom seinen Weg durch das andere Ventil nimmt.

Da letzterer Strom und letzteres Ventil dem ersteren Strom und ersteren Ventil in Richtung entgegengesetzte sind, so ist klar, dafs beide Partialströme den leichteren Durchgang finden, wenn die Scheibe, also die gröfsere Fläche, für sie den negativen Pol bildet.

Das Licht beider Ströme ist übrigens geschichtet, schwächer und zarter jedoch beim Schliefsungs- als beim Öffnungsstrom; auch hat man dunkle Räume und negatives Licht, aber die

schön gelbe Fluorescenz fehlt, weil in beiden Röhren der Draht den positiven Pol bildet.

Alle diese Versuche wurden mit meinem gröfseren Inductorium von 15610 Widerstands-Einheiten angestellt. Als ich dieses vertauschte mit einem kleineren, zu welchem die vorhin erwähnte Drahtrolle No. 2 gehört, waren die Erscheinungen insofern anders, als von dem Schliefsungsstrom nichts zu sehen war. Bei dem Versuch, den gemischten Strom dieses kleineren Instruments durch zwei verkehrt gelegte Ventile zu verzweigen, erschien nur der Öffnungsstrom, der durch das Ventil mit negativer Scheibe ging und zwar mit geschichtetem Lichte. Man sieht also, dafs die Erscheinungen zum Theil von der Intensität des Stromes abhängen.

Verhalten zum Influenzstrom.

Zunächst untersuchte ich das Verhalten der Ventile gegen den continuirlichen Influenzstrom.

Wenn man ein einziges Ventil so legt, dafs die Scheibe die positive Elektrode bildet, so ist das Licht des hindurchgehenden Stroms ungeschichtet. Es geht in Gestalt einer breiten weifslichen Lichtsäule von der Scheibe aus bis über die Mitte der Röhre hin, dann folgt ein dunkler Raum von gut zwei Zoll Länge und den Schlufs bildet eine bläuliche Zone von anderthalb Zoll, die sich der kleinen negativen Drahtfläche anlegt.

Bei umgekehrter Lage des Ventils ist das Licht zwar ebenfalls ungeschichtet, aber es bildet eine lange, schmale Säule, auf welche kein deutlicher dunkler Raum folgt.

Legt man zwei Ventile in verkehrter Richtung nebeneinander und setzt sie dem continuirlichen Strome aus, so geht er nur durch dasjenige, in welchem die Scheibe, also die gröfsere Fläche, die positive Elektrode ist. Eine Umkehrung des Systems ändert in dieser Beziehung nichts; nur geht der Strom jetzt durch das andere Ventil, zum Beweise, dafs die Erscheinung nicht etwa durch eine verschiedene Beschaffenheit beider Röhren hervorgerufen wird.

Es ist also gewifs, dafs der continuirliche Influenzstrom sich hinsichtlich seines Durchgangs durch Ventile um-

gekehrt verhält wie der Inductionsstrom. Auch würden die Holtz'schen Röhren sich umgekehrt wie die Ventile gegen diesen Influenzstrom verhalten, wenn man nicht annehmen will, dafs in jeder Kammer dieser Röhren die Trichterbasis die grofse, und die Spitze des nächstfolgenden Trichters die kleine Fläche der Ventile vorstelle.

Der leichtere Durchgang, den der continuirliche Strom durch das Ventil mit positiver Scheibe findet, ist, wie bei der Holtz'schen Röhre, nicht durch einen äufseren Widerstand aufzuheben. Vergebens habe ich in den Zweig, welcher dieses Ventil enthielt, die grofse Drahtrolle No. 4 oder die nasse Hanfschnur von 15 Fufs Länge eingeschaltet: Der Strom nahm unverändert seinen Weg blofs durch dieses Ventil.

So wie man aber den Strom discontinuirlich macht, dadurch, dafs man vor oder hinter den Ventilen Funken in freier Luft überschlagen läfst, ändert sich plötzlich die Scene. Der Strom springt nämlich in dasjenige Ventil über, in welcher die Scheibe die negative Elektrode ist, oder anders gesagt, die positive Elektricität geht nun von der kleinen Fläche zur grofsen. Der discontinuirliche Influenzstrom verhält sich also wie der Inductionsstrom.[1])

---

[1]) Diese Erscheinung, die mit der S. 810 von der Holtz'schen Röhre angeführten übereinkommt, habe ich auch unter ganz anderen Umständen beobachtet. Ich besitze nämlich zwei sogenannte Spectralröhren, d. h. Röhren, die an einem Ende zu einer Kugel ausgeblasen und in dem mittleren Theil zum Lumen einer Thermometerröhre verengt sind. Beide sind von gleichen Dimensionen, allein die eine enthält Wasserstoff und die andere Stickstoff. Verzweige ich den Influenzstrom zwischen diesen Röhren so geht er, so lange er continuirlich ist, nur durch den Wasserstoff, als den besseren Leiter; sowie ich ihn aber discontinuirlich mache, geht er durch beide Gase in ziemlich gleicher Stärke. Das Übergewicht des Wasserstoffs beim continuirlichen Strom wird nicht aufgehoben, wenn man in seinen Zweig eine nasse Schnur von 1 oder 2 Fufs Länge einschaltet; aber beim discontinuirlichen Strom erglänzt dann die Stickstoffröhre noch heller mit der ihr eigenthümlichen schön blauen Farbe, gegen welche die der

Zur Erlangung dieses Resultates ist aber nothwendig, dafs die eingeschaltete Funkenstrecke eine kleine sei, etwa 0,"25 betrage. Dann geht nichts oder fast nichts durch das Ventil mit positiver Scheibe; ist sie aber gröfser, so geht auch ein ansehnlicher Theil des Stroms durch das letztere. Immer aber ist der Strom in dem Ventil mit negativer Scheibe kräftiger und heller leuchtend als in dem anderen, umgekehrt liegenden.

Manchmal zeigt sich die Anomalie, dafs, wenn man die Funkenstrecke ausschaltet, also vom discontinuirlichen Strom zum continuirlichen zurückgeht, das Licht dennoch in dem Ventil mit negativer Scheibe verbleibt. Allein man braucht dieses Ventil nur auf einen Augenblick am negativen Ende mit der Hand zu berühren, um sogleich das Licht in das Ventil mit positiver Scheibe überspringen zu sehen.

Das Licht des discontinuirlichen Stroms ist übrigens ebenfalls ungeschichtet, weicht aber darin von dem des discontinuirlichen ab, dafs es viel heller ist und am negativen Ende des Ventils keinen dunklen Raum zeigt, sondern dasselbe gleichmäfsig erfüllt. Es ist in beiden Lagen des Ventils ziemlich gleich, und in beiden erglänzt auch das negative Ende desselben mit schön gelbem Fluorescenzlicht.

Übergehend zum explosiven Strom suchte ich zunächst die funkenlose Entladung hervorzubringen.

Will man dabei gut geschichtetes Licht erhalten, so mufs die Scheibe des Ventils die negative Elektrode bilden. Bei umgekehrter Lage des Ventils bekommt man entweder keine oder eine schwache und verworrene Schichtung.

Allein auch in der ersteren Lage hängt der Erfolg von der Beschaffenheit der Ladevorrichtung und des Widerstandes ab.

Nimmt man statt Flaschen die S. 812 erwähnten dünnen Glimmertafeln, so bekommt man schon mit dem geringen Widerstand eines kurzen metallischen Verbindungsgliedes sehr gute Schichten, die durch Einschaltung der grofsen Drahtrolle

Wasserstoffröhre ganz erbleicht. Leitet man nun Flaschen-Entladungen durch das System, so gehen sie mit hellem weifsen Licht nur allein durch die Stickstoffröhre.

No. 4 noch verschönert werden, (wenigstens in dem einen meiner Ventile; in dem anderen werden sie dadurch verschlechtert). Ebenso sind die Schichten sehr gut bei Einschaltung einer nassen Schnur von 6 oder 12 Zoll; nimmt man aber die 15 Fufs lange Schnur, so gehen sie fast in gleichförmiges Licht über.

Anders gestalten sich die Erscheinungen, wenn man die Glimmertafeln durch die S. 814 erwähnten kleinen Flaschen ersetzt. Dann giebt das Ventil, selbst wenn die Scheibe negative Elektrode ist, mit einem kurzen metallischen Verbindungsglied, nur ein gleichförmiges ungeschichtetes Licht, welches sich jedoch, wie vorhin, durch die Drahtrolle No. 4 (und auch schon durch kleinere Drahtrollen) in schöne Schichten auflösen läfst. (Darin verhalten sich meine beiden Ventile vollkommen gleich). Eine nasse Schnur dagegen liefert bei verschiedener Länge (1 Zoll bis 15 Fufs) entweder ungeschichtetes Licht oder schwache verworrene Schichten.

Der Widerstand der starren und flüssigen Substanzen läfst sich bei den funkenlosen Entladungen im Ventil auch durch den eines verdünnten Gases ersetzen.

Einen einfachen Beweis hiervon giebt die Thatsache, dafs während ein Ventil unter den angegebenen Umständen keine Schichten liefert, man solche sogleich bekommt, so wie man zwei Ventile in derselben Lage (Scheibe negativ) hintereinander vom Strom durchlaufen läfst. Jedoch sind die Schichten nur matt und in einem Nebel eingehüllt; schön werden sie dagegen, wenn man hinter einem Ventile (in der angegebenen Lage) zwei Holtz'sche Röhren einschaltet, besonders bei positiver Lage derselben. Wunderlich genug verschlechtern sie sich aber wieder, sowie der gasige Widerstand noch durch Hinzufügung der beiden dünnen, langen, auf S. 808 erwähnten Röhren vergröfsert wird.

Die von Funken begleitete Entladung hat, so lange sich aufser dem Ventil und der Luftstrecke nur ein kurzer metallischer Leiter in dem Schliefsungsbogen befindet, nichts merkwürdiges. Welche Lage auch das Ventil haben mag: immer ist das Licht bei der Entladung ein sehr helles, ungeschichtetes, welches die ganze Röhre gleichmäfsig erfüllt.

sitive Elektrode bildet, so ist das
kleinen Schlagweiten, nicht vers
tinuirlichen Stromes. Es scheint
Flaschen stattzufinden. Bei Ver
nimmt das Licht immer mehr ab,
kel wird, mit Ausnahme des negat
gelb erglänzt. Erst bei fernerer V
wächst wiederum die Intensität de
immer ein ungeschichtetes ist.

Kehrt man hierauf das Ventil
zur negativen Elektrode wird, und
die Schlagweite, so beobachtet man
das neblige Licht des discontinuirlich
Röhre dunkel, mit Ausnahme eines
der Spitze des positiven Drahts und
lichts an der negativen Scheibe, und
treten am Draht schöne, scharf beg
fangs in geringer Anzahl, aber fortw
dafs sie zuletzt die halbe Röhre erfü
Hälfte von dem dunklen Raum und
genommen wird. Bei noch mehr
werden diese Schichten, ohne sich w
breiter, aber auch verwaschener, sodi
homogene Lichtmasse zusammenfliefs

Nach der Gröfse

Ähnliche Erscheinungen finden statt, wenn man den Entladungen, unter den obigen Umständen, zwei verkehrt nebeneinander gelegte Ventile darbietet.

Welche Schlagweite man auch anwenden mag: immer gehen die Entladungen durch dasjenige Ventil, welches die Scheibe zur negativen Elektrode hat; das danebenliegende Ventil bekommt nichts von denselben. Dabei ist die Lichterscheinung verschieden nach der Gröfse der Schlagweite. Ist sie klein, beträgt sie etwa 0,5 Lin., so bekommt man eine Reihe schmaler, mäfsig heller und sehr bewegter Schichten, die sich bald verlängert, bald verkürzt. Bei Vergröfserung der Schlagweite nehmen diese Schichten ab, und wenn sie etwa auf 2 Lin. gestiegen ist, sind sie gänzlich verschwunden. Die Entladungen erfolgen nun fast lichtlos; man erblickt blofs einen leuchtenden Punkt an der positiven Drahtfläche und gelbes Fluorescenzlicht an der negativen Scheibe; dazwischen ist die ganze Röhre so gut wie dunkel. So wie man aber die Schlagweite ferner vergröfsert, treten wiederum Schichten auf, die, wenn dieselbe 4 bis 6 Lin. beträgt, sehr schön sind, viel heller und ruhiger als bei kleinen Schlagweiten.

Bei Schlagweiten von 4 bis 6 Lin. folgen die Entladungen nicht sehr rasch aufeinander, und da hat man Gelegenheit zu beabachten, dafs sich in den Zwischenzeiten auch das Ventil, in welchem die Scheibe positive Elektrode ist, mit einem matten, ruhigen Licht erfüllt, ähnlich dem des continuirlichen Stromes. Dieses Licht, welches jedesmal im Moment der Schichtenbildung in der danebenliegenden Röhre verschwindet, scheint mir mit der Entladung nichts zu schaffen zu haben, sondern herzurühren von Elektricität, welche an den Flaschen vorbeistreicht, ohne sie zu laden. Dies wird dadurch bestätigt, dafs es gleich nach einer Entladung schwach ist, allmälich wächst und kurz vor dem Moment einer neuen Entladung am stärksten ist.

Das Verhalten einer Drahtmasse, wenigstens in Gestalt einer Drahtrolle, in welcher ich sie allein anwenden konnte, ist dem einer nassen Schnur in einigen Stücken gleich, in anderen aber verschieden von demselben.

Leitet man zunächst die Entladungen, bei Einschaltung einer Drahtrolle, durch ein einziges Ventil in der Lage, dafs

Kehrt man aber das Vent... negativen Elektrode wird, so ... [illegible] ... positiven ... Schichten, etwa bis zur Mitte d... dunklen Raum, und dann eine ... Scheibe. Bei Vergröfserung der ... Erscheinungen anders als bei de... nehmen die Schichten fortwähren... kommt keine Periode, in der sie ... sich schon bei Schlagweiten unter... bare Zeichen von Doppelströmen. ... werden. Bei Schlagweiten von 2 ... dem dunklen Raum Schichten von ... entstehen, und zugleich erscheint a... gelbes Fluorescenzlicht. Ich habe ... Drahtrollen No. 2, 3 und 4 beoba... nur gleichförmiges Licht, sie war al...

Dieser, durch Induction in den ... hervorgerufene Hin- und Hergang de... schon die Holtz'schen Röhren so ... nun mittelst der Ventile in einer no... darthun.

Dazu ist nur erforderlich, dafs ... gekehrter Richtung nebeneinander le... den Influenzstrom lei...

so gut wie vollkommen gleich werden. Die kleine Verschiedenheit, die man noch bemerkt, entspringen offenbar daraus, dafs Reinheit und Verdünnung des Gases in beiden Ventilen nicht absolut gleich sind. In beiden Ventilen gehen die Schichten von der positiven Drahtfläche aus und reichen noch über die Mitte der Röhre hinaus, kommen also einander nicht blofs entgegen, sondern gehen noch eine Strecke nebeneinander fort; ihre Krümmung ist natürlich eine entgegengesetzte. Am besten habe ich diese Erscheinung mit den Drahtrollen No. 2 und 3 beobachtet; mit No. 1 war sie nur unvollkommen, und mit No. 4 erhielt ich in dem einen Ventile keine klaren, sondern breite, etwas verwaschene Schichten.

Somit können denn also auch die Ventile dazu dienen, einen zusammengesetzten Strom sehr augenfällig in seine Bestandtheile zu zerlegen, und wie es scheint ist dabei die Trennung dieser Bestandtheile eine vollkommenere als bei den Holtz'schen Röhren.

Schichtenbildung durch äufsere Einflüsse.

Das Intervall von Schlagweiten, innerhalb dessen bei Einschaltung einer nassen Schnur in die Bahn des explosiven Influenzstromes keine Schichtung und überhaupt kein Licht im gröfsten Theil des Ventiles sichtbar ist, bietet Gelegenheit zu einer merkwürdigen Beobachtung dar, welche recht deutlich zeigt, welchen grofsen Einfluſs die Glaswand des Ventils (und aller ähnlichen evacuirten Röhren) auf die darin stattfindenden Vorgänge ausübt. Berührt man nämlich unter oben genannten Verhältnissen, das Ventil mit dem Finger, so erhält man nicht nur einen Funken, sondern es kommen auch schöne Schichten zum Vorschein, die wiederum verschwinden, so wie man den Finger abhebt. Verstärkt wird sowohl der Funke als die Schichtenbildung, wenn man die Röhre ihrer Länge nach mit einem Streif von Staniol oder angefeuchtetem Löschpapier belegt und und diesen mit einem Finger oder einem Metallstab berührt. Am besten ist es jedoch, einen Staniolstreif von etwa $^1/_2$ Zoll Breite in Ringform um die Röhre zu legen. Verschiebt man diesen Ring vom positiven Ende der Röhre aus successive immmer weiter nach dem negativen und berührt ihn mit dem

Finger, so findet man, daſs die Schichten stets nur zwischen dem Ring und dem positiven Ende der Röhre erscheinen: dies geht sofort, bis man sich dem negativen Ende auf etwa ein Drittel der Röhrenlänge genähert hat, wobei die Schichten sich ungefähr bis zur Mitte der Röhre erstrecken. Weiterhin lassen sich auf diese Weise keine Schichten mehr hervorrufen.

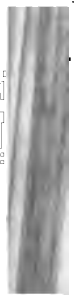
Das Ventil muſs hierbei diejenige Lage haben, in welcher die Scheibe negative Elektrode ist; in der umgekehrten Lage giebt das eine meiner Ventile gar keine Schichten und das andere nur schwache.

Der continuirliche und discontinuirliche Strom liefert bei ableitender Berührung der Röhre keine Schichten; obwohl bei letzterem die Röhre ebenfalls stark elektrisch wird und Funken giebt.

Noch stärker als eine ableitende Berührung wirkt auf die Schichtenbildung die Kraft eines Magnets. Schon Hr. Riefs hat die magnetische Schichtenbildung an einer Geiſsler'schen Röhre von ungleicher Weite nachgewiesen, als er deren weiteren Theil, in welchem für sich keine Schichten entstanden, mit den Schenkeln eines Hufmagnets umfaſste. Das Ventil läſst diese Erscheinung noch specieller studiren. Umfaſst man zunächst das positive Ende desselben, welches die kleine Drahtfläche enthält, (bei umgekehrter Lage des Ventil findet keine oder eine sehr schwache Wirkung statt) mit den Schenkeln eines Stahlmagnets und führt diesen allmählig nach dem negativen Ende hin, so bilden sich Anfangs nicht allein hinter ihm, sondern auch vor ihm Schichten, aber je weiter man fortgeht, verschwinden vorn die Schichten und bald folgen sie ihm nur nach, bis sie zuletzt, wenn er die negative Scheibe erreicht hat, in einer Entfernung von 1 bis 2 Zoll von ihm aufhören, dabei aber auch am positiven Ende wieder verschwinden oder schwächer werden. Nur bei letzterer Stellung des Magnets haben sie eine regelmäſsige Gestalt; in den übrigen sind sie verschoben und in ihren Theilen von sehr ungleicher Helligkeit, wie das bei der bekannten ablenkenden Wirkung des Magnets auf das elektrische Licht nicht anders als zu erwarten stand.

Am hellsten und zahlreichsten erhält man die Schichten durch den Magnet, wenn man eine solche Schlagweite wählt (etwa 4‴), dafs schon ohne ihn einige am positiven Ende auftreten; schiebt man ihn dann, etwa einen Zoll vom negativen Ende, über die Röhre, so füllt sich dieselbe in ihrer ganzen Länge mit schönen Schichten. Diefs ist nicht allein der Fall, wenn, wie bei den obigen Versuchen, eine nasse Schnur in der Leitung befindlich ist, sondern auch, wenn man statt deren eine Drahtrolle eingeschaltet hat; auch dabei werden die vorhandenen Schichten durch den Magnet vermehrt, selbst dann, wenn die Schlagweite so grofs genommen ist, dafs das Licht fast homogen zu werden anfängt. In dem vollkommen homogenen Licht, welches man bei Einschaltung eines kurzen metallischen Leiters bekommt, entwickelt aber der Magnet keine Schichten mehr. Dasselbe gilt von dem Lichte des continuirlichen und discontinuirlichen Stromes, obwohl er ablenkend auf dasselbe wirkt. Überhaupt ruft der Magnet in Röhren, die ohne ihn keiner Schichtung des Lichtes fähig sind, dieselbe auch nicht hervor.

Schliefslich will ich noch des Einflusses der Temperatur auf die Schichtenbildung erwähnen, da er mir sehr räthselhaft zu sein scheint. Hat man nämlich in einer Holtz'schen Röhre auf die gewöhnliche Weise (mittelst Flaschen-Entladung, feuchter Schnur und einer Funkenstrecke) Schichten erzeugt, und erwärmt nun eine der mittleren Kammern durch eine darunter gehaltene Weingeistlampe, so sieht man zunächst die Schichten in dieser Kammer ihre Gestalt etwas verändern, und unten, wo die Wärme am gröfsten, heller werden, sonst aber ihre Schärfe und Klarheit behalten, nur vielleicht an Zahl etwas abnehmen. Allein in allen übrigen Kammern, rechts und links von der erwärmten, mehren sich die Schichten in ganz auffallender Weise, wohl bis auf's Dreifache der ursprünglichen Anzahl und darüber, ungeachtet bei der Kürze und Mäfsigkeit der Erwärmung (sie dauerte höchstens ein Paar Minuten) nur ein unbedeutender Theil der Wärme zu ihnen gelangt sein kann, was auch das Anfühlen derselben bestätigt. Diese Vermehrung der Schichten in den nicht erwärmten Kammern hält noch eine Weile an, nachdem



Erwärmungsprocefs aussetzte und
verflossen, sind sie, was Anzahl
verändert. Sie gehen jetzt in ge
unter ganz den ehemaligen Umstän
Schichten wie früher, und nur dar
blieben, dafs auch diese Zahl von S
wärmung vorübergehend wächst. I
Exemplaren meiner Holtz'schen Rö
fallendsten jedoch bei der No. 3, w
anderen immer dadurch auszeichnete
ten gab als diese.

Eine Erkaltung einer der Kamm
hob dieses Verhältnifs nicht auf, hat
flufs auf die Gestalt und Anzahl der
Kälte anzuwenden, war mir leider nic

Auch bei anderen Röhren, wenn
Schichtung geben, habe ich eine ähnli
beobachtet, so z. B. an dem Gaugai
einer der Seite 827 erwähnten langen
von ungleicher Gröfse. Wurden diese
wärmt, so verlö

wähnten schmalen, und in allen übrigen Kammern gingen die Schichten in einem gleichförmigen Nebel über. Dies galt auch von der Röhre No. 3. Sehr merkwürdig war auch die Wärmewirkung auf sie für den Inductionsstrom nur eine vorübergehende, indem sie nach dem Erkalten wiederum die geringe Zahl von dicken Schichten gab, wogegen sie bei Durchleitung des Influenzstromes noch die oben beschriebene Veränderung zeigte.

Das Gaugain'sche Ventil und die ihm nachgebildete lange Röhre gaben, bei Erwärmung ihres mittleren Theils, mit dem Inductionsstrom schmale scharfe Schichten, die aber ebenfalls nach dem Erkalten wiederum verschwanden.

Was kann der Grund aller dieser seltsamen Erscheinungen sein? — Die vorübergehende Zunahme der Schichten in den Kammern der Holtz'schen Röhre, wenn man eine derselben erwärmt, liefse sich vielleicht durch die damit verknüpfte Steigerung des Druckes oder der Spannung in den übrigen erklären; aber wodurch wird die bleibende Vermehrung der Schichten bewirkt? Von einer Einwirkung des Metalls der Elektroden auf das Gas, an die man vielleicht zunächst denken möchte, ist sie gewifs nicht abzuleiten, denn erstens blieben die Elektroden während der kurzen Erwärmung des mittleren Theils der 2 Fufs langen Röhre vollkommen kalt, und zweitens ist auch nicht bekannt, dafs das Aluminium eine Wirkung auf das Wasserstoffgas ausübe. Ich mufs gestehen, ich weifs für jetzt keine genügende Erklärung zu geben.

Nur in Betreff der Verschiedenheit, welche hier, wie eben bemerkt, der Inductionsstrom gegen den Influenzstrom zeigte, ist es mir schliefslich geglückt, einigen Aufschlufs zu erlangen, indem es sich herausstellte, dafs dieselbe von der grofsen Stärke (Elektricitätenmenge) des ersteren Stromes bedingt ward. Als ich nämlich das zu den beschriebenen Versuchen angewandte Inductorium (nämlich das grofse mit Drahtrolle No. 4) gegen das kleine (mit Drahtrolle No. 2) vertauschte, wurden alle Erscheinungen denen beim Influenzstrom so gut wie gleich: namentlich war die Abnahme der Schichten in der erwärmten Kammer und die grofse Zunahme derselben in den nicht erwärmten Kammern ungemein deutlich.

Aus der Gesammtheit der in dieser Abhandlung aufgeführten Thatsachen wird, glaube ich, hervorgehen, dafs der Influenzstrom, der hier zum ersten Mal in Bezug auf die Schichtung des elektrischen Lichtes näher untersucht worden ist, in mancher Beziehung ein geeigneteres Mittel zum Studium dieses immer noch räthselhaften Phänomens darbietet als der Inductionsstrom, und dafs wir daher von seiner ferneren Verwendung zu diesem Zweck noch ansehnliche Erweiterungen unserer Kenntnisse zu erwarten haben.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Verslagen en Mededeelingen der Kgl. Akademie van Wetenschappen. Letterkunde. Deel 10. Amsterdam 1866. 8.

Jaarboek. Amsterdam 1866. 8.

Tageblatt der 41. Versammlung deutscher Ärzte und Naturforscher. Frankfurt a. M. 1867. 8.

Neues Lausitzer Magazin. 44, 1. Görlitz 1867. 8.

Journal of the Asiatic Society. no. 138. Calcutta 1867. 8.

Bibliotheca indica. Old Series, no. 218. 219. New Series, no. 99—109. Calcutta 1866—67. 8.

Transactions of the Royal Society of Victoria. VIII, 1. Melbourne 1867. 8.

Mémoires de l'académie impériale de médecine. Tome 28, 1. Paris 1867. 4.

Von der Kgl. Universität Christiania:

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. 14, 4. 15, 2. Christiania 1866—1867. 8.

Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet. Christiania 1867. 8.

Meteorologiske Jagttagelser. Christiania 1867. 4.

Norges Statistik. 5 Hefte. Christiania 1866—1867. 8.

Guldberg et Waage, *Études sur les affinités chimiques.* Christiania 1867. 8.

Keyser, *Norges Historie.* II, 2. ib. 1867. 8.

Meddelelser fra det norske Rigsarchiv. I, 1. 2. ib. 1865—1867. 8.

Diplomatarium norvegicum. XIII. ib. 1867. 8.

Morskinskinna, udgiven af C. R. Unger. Christiania 1867. 8.

Regel et Herder, *Enumeratio plantarum a cl. Semenovio collectarum.* Mosquae 1866. 8.

---

19. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las über das Jyotirvid-âbharanam des Kâlidâsa.

Hr. Ehrenberg legte vor: Weitere Entwicklung des *Hyalonema lusitanicum* und der *Spongiaceen.*

1. *Hyalonema.*

Die für die organischen Naturwissenschaften in mehrfacher Beziehung wichtige Erläuterung des *Hyalonema lusitanicum*, von dem im Mai d. J. ein Exemplar hier vorgelegt worden, ist durch die fortgesetzten Bemühungen des Herrn Professor Barboza du Bocage in Lissabon zu einem vorläufigen weiteren Abschluss gekommen, den ich der Akademie mitzutheilen nicht unterlassen zu dürfen glaube. Dasselbe hier vorgelegte Exemplar des aus Portugal gesandten *Hyalonema* ist vor seiner Ablieferung an mich in London von den Herren Gray am British Museum und Bowerbank, den umfassendsten Bearbeitern der *Spongiaceen* in England, schon im Januar dieses Jahres einer Beurtheilung unterzogen und das Resultat der zoologischen Gesellschaft in London mitgetheilt worden (Proceedings of the zoological Society 1867, pag. 18 und pag. 117.) Diese beiden Urtheile weichen von einander ganz ab. Herr Gray hält wieder an seiner Meinung fest, dafs der bezeichnete Naturkörper zu den kieselaxigen Blumenpolypen gehöre und eine neue Art seiner Polypen-Gattung *Hyalonema* darstelle. Bowerbank ist dagegen der Meinung, dafs der bezeichnete Körper zu den *Spongiaceen* gehöre und dafs auch die für Polypen angesehenen Theile nur die äufsere Rindensubstanz der *Spongien* mit deren Mündungen, die keine Polypen seien, zu erkennen gebe. Diese Nachrichten sind zwar im Januar in London vorgetragen worden, doch gab es im Juni nach einer von Herrn Bowerbank empfangenen Nachricht noch keine Abdrücke derselben, die mir erst im October zugekommen sind.

Auf meine Mittheilung an Prof. Barboza, das Resultat meiner Analyse des mir gesandten Exemplares betreffend, wiederholte mir derselbe die Versicherung, dafs eine von ihm unter-

nommene Reise nach Setubal keinerlei Irrthum oder Unlauterkeit seitens der Fischer und Mittelspersonen für die Sicherheit der dortigen Lokalverhältnisse ergeben habe. Auf meine ihm gegenüber dennoch festgehaltenen Bedenken haben die weiteren Bemühungen desselben plötzlich den Gegenstand nach einer Seite hin in dem von mir mehrfach für naturgemäfser erachteten und angezeigten Sinne wirklich erläutert. Es sind nämlich, während früher eine ansehnliche Zahl von Exemplaren als mit einer langen Polypenkappe überzogene Kieselschöpfe ihm zugegangen waren, nun neuerlich auch 2 weit gröfsere Exemplare in grofse Spongien-Masse eingehüllt übergeben worden, an denen sich keine ansitzende *Palithoa*-Form vorfindet, so dafs Barboza selbst die Überzeugung ausspricht, dafs die genannten *Anthozoen* wirklich nur Parasiten, also nicht die Erzeuger dieser spongienartigen *Hyalonemen* seien. Hierdurch wird auch die Befestigung dieser Körper am Meeresboden entschieden erläutert.

Die Worte Barboza's, welche mir unter diesem 8. December zugegangen, sind folgende:

„Pendant mon absence les pêcheurs de Setubal m'ont encore apporté 2 spécimens du Hyalonema, surpassants en grandeur et en beauté tous ceux qui existent dans les collections d'Europe. Ces 2 spécimens sont absolument dépourvus de polypes (Palythoa), mais leurs extrémités inférieures sont enveloppées par 2 éponges énormes. L'une de ces éponges a plus de 15 centimètres de diamètre! J'ai examiné la texture de ces éponges et j'ai remarqué qu'elles sont composées de spicules en grande partie semblables aux filaments qui composent l'axis. Actuellement je suis persuadé que le Professeur Schultze est parfaitement dans le vrai quand il regarde l'axis comme appartenant à l'éponge. Quant aux polypes, ils doivent être des parasites. Je suis également persuadé que l'axis commence par être enveloppé par l'éponge, à qui il appartient, et que ce n'est que par le progrés de son développement que son extrémité supérieure devient peu à peu libre.

Pour le moment je ne peux que vous transmettre le résultat d'un premier examen. Plus tard, après un plus mur examen je pourrai peut-être y ajouter d'autres observations. Agrèez, Monsieur, etc. etc."

Wenn hiermit der Parasitismus von *Anthozoen* der Gattung *Palithoa* auf langfasrigen Kieselschwämmen auch in dem portugiesischen Falle ganz in eben der Weise, wie es sich mir 1861 durch vielfache berliner und holländische Exemplare aus den japanesischen Gewässern ergeben hatte, nachgewiesen ist, so ist doch damit die Vorstellung nun keineswegs jener gleich geworden, zu welcher der Analytiker der holländischen Exemplare des *Hyalonema* sich berechtigt glaubte. Der wesentliche Unterschied zwischen dieser und der von mir ausgesprochenen Erläuterung liegt darin, dafs alle diese zahlreichen mit Schwammbasis versehenen Hyalonemen überall in einem unnatürlichen, d. h. künstlichen Zustande aufbewahrte und beschriebene Gegenstände sind. Es sind nur weifs gebleichte Skelete von Schwämmen, deren künstliche Veränderung unzweifelhaft, aber rücksichtlich der Kieselaxe noch immer nicht vollständig zu durchschauen ist. Es scheint nun jetzt darauf anzukommen, dafs die portugiesischen Exemplare der polypenlosen *Hyalonemen* darauf besonders genau geprüft werden, ob sie lebend oder todt, resp. mit ihren häutigen Umhüllungen oder weichen Ausfüllungsmassen erhalten, oder ob sie, wie jene holländischen, nur hüllenlos d. h. macerirt zur Kenntnifs gekommen sind.

Sollten die von Herren Barboza durch die Fischer empfangenen polypenlosen *Hyalonemen* wirklich den von Hrn. Prof. Schultze abgebildeten holländischen todten Spongien mit einer Axe von Kieselfäden gleichen, so würde dies so viel bedeuten, als haben die Fischer bei Portugal eben solche todte macerirte Skelete aus der Tiefe gehoben, wie dieselben als künstliche Produkte von Japan her bekannt sind und man würde, um den Fischern Glauben zu schenken, zu der sehr wenig wahrscheinlichen Vorstellung hingeleitet, als gäbe es dort in der Tiefe ein Lager abgestorbener Reste eines ehemaligen Lebensverhältnisses.

Unumgänglich nothwendig scheint es immer mehr zu werden, dafs dergleichen Verhältnisse, da wo sie sich auffinden lassen, sogleich theilweis wenigstens in Branntwein oder doch in einem Gefäfse mit Seewasser aufbewahrt und irgend einem in der Nähe befindlichen Naturforscher zugeführt werden.

Da es wissenschaftlich werthvoll ist, dafs einflufsreich erscheinende Naturverhältnisse, da wo sie widersprechende Meinungen hervorrufen, so bald als möglich durch Benutzung der günstigen Gelegenheit weiteren Aufschlufs erhalten und da nun bereits 32 Jahre verflossen sind, seit der Name *Hyalonema* für scheinbar eine Kieselaxe ausscheidende Blumen-Polypen gegeben worden, so ist es wünschenswerth, dafs nicht wieder Decennien oder gar ein Lebensalter darüber hingehen, ehe die immer bessere Einsicht in die Verhältnisse gewonnen wird. Die öffentliche Besprechung dieses Gegenstandes, welche bereits den Gewinn herbei geführt hat, dafs die *Anthozoen* jetzt definitiv als Parasiten der *Hyalonema-Spongie* auch von Barboza anerkannt worden, wird hoffentlich auch die Specialverhältnisse der Spongie nun in kurzer Zeit in Übersicht bringen, womit Prof. Barboza mit so glücklichem Erfolge bereits beschäftigt ist. Allen von mir dargestellten Verhältnissen nach scheint mir noch immer die Kieselaxenbildung sowohl einer *Palithoa* als einer *Spongiacee* ohne Begründung zu sein.

2. *Spongiaceen.*

Umfang einer der *Rhizocarpen* ähnlichen Fruchtbildung und deren Einfluſs auf Gestalt und Structur.

Da ich aus den neuesten brieflichen Mittheilungen der Herren Gray und Bowerbank ersehen habe, dafs beide sehr verdiente Naturforscher mit einer systematischen Aufzeichnung der reichen in ihrem Besitz befindlichen Materialien an Meeresschwämmen beschäftigt sind und auch Prof. Oscar Schmidt in Grätz eben jetzt neue reiche Materialien seinen früheren beobachtungsreichen Übersichten zuzufügen im Begriff ist, so halte ich es nicht für unangemessen aus meinen vor nun 45 Jahren gemachten Aufzeichnungen und ferneren Beobachtungen einige Andeutungen auszusprechen, welche das ganze Bereich dieser zahlreichen Formen nach einer Richtung hin zu erläutern bestrebt waren, die ungeachtet der langen verflossenen Zeit doch Niemanden seither in ähnlicher Weise angesprochen haben.

Ich darf nicht unterlassen beiläufig noch die neuesten Urtheile des nordamerikanischen gelehrten Naturforschers Prof. J. Clark zu erwähnen (Memoirs of the Boston Society, vol. I

Part. III 1867), welcher bewimperte Schwämme unter die Polypenstöcke von den peitschenführenden Infusorien (*Infusoria Flagellata*), *Monas termo* verwandt, rechnet, während sie vor einiger Zeit von Dujardin und Carter als Polypenstöcke von Amoeben-Infusorien betrachtet worden. Auch kann die erweckte Vorstellung, als wenn alle die verschiedenen Formen der Spongien sich auf nur einige der *Monas termo* oder *Amoeba* verwandte Infusorienformen beziehen sollten, dem wissenschaftlichen Bedürfnifs keineswegs genügen. Da die ehemaligen Infusorien, nachdem sie 1830 durch physiologische Studien ihres Organismus in Räderthiere und Polygastern mit Ausscheidung der *Anguillen*, *Spermatozoen* u. s. w. aufgelöst wurden, aufgehört haben, Eine Klasse von Thieren zu bilden und da zum Thier-Charakter eine ansehnliche bestimmte Summe von Organisation gehört, welche bei den Schwämmen nicht wahrnehmbar geworden ist, so leicht sie auch bei den Thierstöcken der Korallen und der *Ascidiae compositae*, so wie bei den Thierstöcken von Polygastern selbst darstellbar sind, so mufs ich mich der Theilnahme für diese Ansicht um so mehr enthalten, als die Beobachter, welche von Amoeben sprechen, keinen Mund bei diesen gesehen haben und der neueste Beobachter Prof. Clark von der übereinstimmenden polygastrischen Natur heterogenster Spongien als Monadenstöcke keine annehmbare Rechenschaft giebt und eine ganz andre Gestaltung behauptet. Auch die Kalkspindeln, Coniasterien, (*Coniasterias Triceros*) führenden Grantien als *Leucosiphonia* Bowerb., welche Lieberkühn weit umständlicher unter dem Namen *Sycon* beobachtet hat, werden von Clark zu solchen Polypenstöcken rüsselführender Infusorien gerechnet. Ferner ist die Darstellung eines Mundes der sogenannten Spongillen-Thiere bei Lieberkühn, so wie dessen wichtige Beobachtung der Schwärmsporenbildung überaus verschieden und nicht vereinbar mit dieser neuesten Ansicht; ebenso wenig die oft und zuletzt in der naturforchenden Gesellschaft zu Berlin, Nov. 1863 gegebene Ansicht der Bewegungsfähigkeit des Thieres als *Clione caelata*. Ja, ich mufs hinzufügen, dafs meine eigenen vieljährigen intensiven Bemühungen in diesen Richtungen stets fruchtlos geblieben sind.

Die Veranlassung zu der eigenthümlichen Ansicht des Hrn. J. Clark hat offenbar die bekannte *Epistylis? vegetans* (*Anthophysa*) s. Infus. 1838 p. 285gegeben, deren oft rasenartige Stiele von ihm mit jungen braunen Spongienfasern verwechselt sein mögen.

Die Vorstellung von Infusorien-Thierstöcken bei den Spongien ist ihrer zahlreichen Wimpern halber nicht mehr berechtigt, als es der Auspruch eines naturphilosophischen Darstellers sein würde, welcher auch die Menschen und Wirbelthiere wieder einmal, wie früher Oken, nun auch deshalb als Polypenstöcke von Infusorien ansehen wollte, weil das Flimmer-Epithelium als wirbelnde Wimpern viele innere Theile überzieht, und eben solche peitschenförmige freie Fortsätze auf zelliger Unterlage bildet, wie es bei Spongien und vielen Pflanzensamen der Fall ist. Für derartige Vorstellungen habe ich ein Verständnifs nicht gewinnen können.

Dagegen haben meine Studien der Spongien schon in alter Zeit, wie es oft in meinen Vorträgen seit 1836 u. 1841 bemerkt ist, die Überzeugung immer fester gestaltet, dafs diese sämmtlichen Formen wohl überall in den öffentlichen Museen mit Unrecht noch heut bei den Thieren aufgestellt werden. Die uralten Zoophyten oder Thierpflanzen sind in der neueren Zeit immer schärfer in Thiere und Pflanzen gesondert worden, und so hätten freilich schon längst, wie die Korallen von den Pflanzen abgeschieden worden sind, auch die Schwämme von den Thieren stetig getrennt werden sollen, weil sie keine solchen Einzelthieren oder deren Thierstöcken angemessene Struktur haben. Den Direktionen der öffentlichen zoologischen Museen kann es freilich nur zu Anerkennung gereichen, die Spongien in der Nähe der Korallen bisher mit aufgestellt zu haben, als ihre zum Theil zierlichen und grofsen Formen schon der Art ihrer nöthigen Aufbewahrung nach in botanische Museen garnicht pafsten und in denselben keine Aufnahme fanden. Jetzt freilich wo man auch vielseitig grofse Reihen von in Wachs und Papier maché nachgeahmten efsbaren und schädlichen, ja den meisten gröfseren Pilzen und auch die künstlichen vergänglichen grofsen Blüthen der Pflanzen zu lehrreicher fortwährender Ansicht in Schränken aufzubewahren angefangen hat und sie mit

Recht blofsen Abbildungen vorzieht, wie ich in Italien öfter, zuletzt in Nizza eine solche sehr lehrreiche Sammlung unter Prof. Verani's Leitung angetroffen habe, so werden auch botanische Sammlungen künftig die Spongien in ihrem ganzen systematischen Reichthum zu sich heranziehen können, wobei die vermeinte abweichende Zellbildung derselben von den Pflanzenzellen kein wichtiges Hindernifs sein dürfte.

Für die Systematik der Spongien halte ich nun eine seit langer Zeit von mir gemachte Beobachtung für bemerkenswerth, dafs eine grofse Menge ihrer Formen, von denen selten eine der anderen specifisch gleicht, dadurch bedingt erscheinen, dafs sie sich in fruchttragende und unfruchtbare scheiden. Am meisten ist es bekannt, dafs die Formen der Süfswasser-Spongillen bald krustenartig, bald polsterartig, bald mit zitzenförmigen Röhren versehen, bald auch mannigfach verästet geweihartig vorkommen. Von diesen dadurch specifisch nicht verschiedenen Formen haben die polsterartigen und krustenförmigen gewöhnlich allein in ihrer Basis jene zahlreichen runden Nüfschen, welche als Fruchtbehälter bekannt sind, und die jene von mir *Amphidiscus* genannten, einem Zwirnröllchen ähnlichen Kieselkörperchen enthalten, während die verzweigten Formen meist ganz ohne solche Körner sind. Eben solche Früchte von gelblicher Farbe habe ich auch vor 40 Jahren schon in einem blutrothen Schwamme des rothen Meeres massenhaft angetroffen und habe sie auch in anders gefärbten Schwämmen des rothen Meeres so oft in einzelnen Formen gefunden, dafs ich nur bei einer einzigen stark verästeten von 14 beobachteten Arten angemerkt habe, dafs sie niemals solche Körner führte, während weniger verästete Formen sie hier und da zeigten. Ob es stets Kieselnadeln bildende Schwämme gewesen sind, liefs sich damals nicht entscheiden, doch ist es wahrscheinlich (vgl. Monatsb. 1836 p. 33.)

Es ist mir nicht vergönnt gewesen, diese Beobachtungen weiter auszuführen, in wiefern sie auf die Hauptmasse der übrigen Formen Anwendung finden, allein ich konnte mich der Beobachtung nicht verschliefsen, dafs die körnerführenden Gestalten in ihrer Nähe oft anders gebildete ästige Formenarten hatten, nnd dafs die grofse Mehrzahl der übrigen Schwämme ohne innere Fruchtbildung war. Da nun häufig bei den Pflan-

zen, bei Farrnkräutern, so wie bei vielen Algen, am meisten aber bei den oft grofsen Equiseten die fruchtbildenden Stämmchen, wie es auch bei den Becherflechten (*Cenomyce pyxidata*) sehr auffällig ist, überaus abweichende Bildungen von den unfruchtbaren zeigen, so erschienen mir stets eine grofse Formenzahl sich als theils unfruchtbare, theils fruchttragende Stämme einer und derselben Art zu verhalten. Es würde aus dieser Bemerkung hervorgehen, dafs die Artenzahl der Spongiaceen-Gattungen und vielleicht diese selbst eine bedeutende Reduktion der systematisch zu verzeichnenden Gestalten erfordern. Aber nicht blofs die Gestalt sondern auch die Struckturverhältnisse, vielleicht auch die mehr oder weniger zierliche Anordnung verschieden gestalteter Faserung (dickwandige Bastfasern) mit oder ohne Kanal und mit oder ohne Kieselgehalt, (wie *Euplectella Aspergillum* nach Owen, nicht nach Bowerbank, ohne Kieselgehalt, *E. Cucumer* aber mit Kieselgehalt sein soll) mögen wohl in diesen Beziehungen Umänderungen erleiden, deren Berücksichtigung für Systematik wichtig ist.

Der von mir in diese Verhältnisse gewonnenen Einsicht nach, so unvollständig sie auch noch an sich ist, liegt jedenfalls die Nothwendigkeit vor, dafs nicht blos die Organisation sondern auch die genetische Entwicklung der Spongien einer sehr regen Theilnahme bedarf, um nur erst den wahren Naturverhältnissen gemäfse Principien für eine Systematik derselben einigermafsen begründen zu können. Dafs die Amphidisken, deren ich bisher 41 Arten verzeichnet habe, als Theile der Fruchtbehälter in den Meeresablagerungs-Verhältnissen zahlreich vorhanden sind, liefert den Beweis, dafs die Fruchtbildungen bei Meeresschwämmen ebenso wie bei Spongillen vorhanden sind, aber die geringe Zahl der Spongienarten bei denen bisher dergleichen Früchte im Innern beobachtet worden, giebt ein Zeugnifs, dafs die sterilen Formen, ähnlich den sterilen Laubmoosen, weit überwiegend vorkommen mögen.

Ich unterlasse nicht zu bemerken, dafs die konfervenartigen Stolonen der Laubmoose und die oft zierlich verästeten weifsen und schwarzen Rhizomorphen und *Bissus* als Stolonen der Pilze ein reiches Feld von Formen darbieten, welche den

sterilen Spongien verglichen werden können, während im Thierreich an solchen Vergleichungspunkten ein Mangel ist.

Ja auch die zierliche Strahlung der Nervation auf den Epheublättern unfruchtbarer Stämme, während die den Blüthenstand begleitenden Blätter ganz anders gestaltet und nervirt sind, weist darauf hin, dafs in sterilen Formen, ähnlich wie bei *Euplectella*, das organische Gewebe eine Besonderheit und Regelmäfsigkeit erlangen kann, welche dem fruchtbildenden abgeht.

Die von Bowerbank abgebildeten Amphidisken der Euplectellen leiten vielleicht künftig auch bei ihnen auf Fruchtbildung gewisser besonderer Formen.

Diese Betrachtungen scheinen mir Nachforschungen darüber nöthig zu machen, ob nicht auch bei *Hyalonema* und den übrigen eigenthümlich gestalteten Spongiaceen, auch bei Euplectella, Fruchtkapseln mit oder ohne Amphidisken zuweilen vorhanden sind, ja auch hier haben die neuesten Beobachtungen von Bowerbank Amphidisken (*Amphidiscus bipileatus? Hyalonematis.* Proceedings of the zoological Society 1867. Plate V. Fig. 1. 2 u. 3.) nachgewiesen. Ich schliefse mit der Hoffnung, dafs die bis jetzt so sehr von einander abweichenden Ergebnisse der Forschungen verschiedener Beobachter in den alten physiologischen Grundsätzen der thierischen Organisation sich fortan durch ruhige mikroskopische Forschungen immermehr nähern werden.

Die beiliegende Tabelle giebt eine Übersicht über die bis jetzt bekannten Amphidisken-Arten.

Möge noch die Bemerkung eine Stelle finden, dafs der in Arabien 1763 verstorbene dänische Naturforscher Forskål 4 Arten von Spongien im rothen Meere beobachtete und dieselben nicht mit Linné zu den Thieren sondern, freilich ohne Organisationsbeobachtungen, wie es auch Oken gethan, unter den Pflanzen verzeichnet hat. Die von Forskål gesammelten vier Arten: *Spongia officinalis*, *Sp. rubra*, *Sp. nigra* u. *Sp. flabelliformis*, von denen er die drei ersten Arten bei Suez, die andere bei Tor gefunden, sind auch von uns wie es scheint beobachtet worden. Dagegen sind von mir und Dr. Hemprich im Jahre 1823 besonders in der Umgegend von Tor u. Scherm zwischen den Korallen, die ich 1834 in den Abhandlungen der Akademie

verzeichnet habe, 14 Arten von Spongien gesammelt und von mir an Ort und Stelle nach ihren äufseren Charakteren, besonders den Farben und Oberflächenverhältnissen, beschrieben worden. Drei dieser Arten waren von Farbe schwarz, zwei violette, eine roth, zwei grün und die übrigen braun, grau und gelblich. Auch aus dem südlichen rothen Meere wurden, nachdem Dr. Hemprich in Massaua 1825 gestorben, bis zur Landung in Kosseir mehrere Arten dieser Pflanzen von mir gesammelt. Das nähere Studium aller dieser Formen war damals nicht ausführbar und ist durch ungünstige Zufälligkeiten, welche die Sammlungen in Berlin betroffen, später theils unmöglich, theils wissenschaftlich unrathsam geworden.

Die von mir in meinen Tagebüchern verzeichneten wie sehr auch unvollständigen Diagnosen der 14 Arten dürften durch den Charakter frischer Beobachtung und Sicherheit des Ortes ihres Vorkommens auch heute noch nicht ganz werthlos sein, da die meisten systematischen Verzeichnisse nach trockenen dem Leben sehr entfremdeten Exemplaren bisher ausgeführt worden sind.

Rücksichtlich des Verzeichnisses der Amphidisken darf nicht unerwähnt bleiben, dafs noch nicht alle Formen nur als Bestandtheile von den Rhizocarpen ähnlichen Fruchtkörnern direkt beobachtet sind, dagegen aber mehrere dieser Formen eine grofse Verbreitung in der Art haben mögen, wie gleiche Formenarten von Lithostylidien und Lithodontien bei den verschiedensten Gräsern und auch Spongolithenformen bei den Spongien gleichartig weit verbreitet sind. Zu sicheren Formen gehören *Amphidiscus Rotula* und *A. Rotella.*

Es würde demnach auch eine abgeschwächte Zahl von Arten dennoch einem grofsen Umfange dieser Strucktur theile nicht entgegen sein. Jedenfalls ist das Massenverhältnifs aller Amphidisken bei den Schwämmen ein sehr untergeordnetes, während die Spongolithen in den kieselhaltigen Schwämmen überaus massig die Substanz fast vorherrschend bilden, Lithosphaeren und Lithasterisken aber in den Rindensubstanzen ebenso massenhaft sind. Hiernach leitet das Massenverhältnifs mit darauf hin, dafs die Amphidisken wohl doch den seltener vorkommenden Rhizocarpoiden der Spongien so angehören, wie

es bei *Amphidiscus Rotula* und *A. Rotella* rücksichtlich der Spongillen schon allgemeiner anerkannt ist.

Diese Thatsachen sind folgende:

Will man nicht den jetzt wieder herrschenden alten Vorstellungen von unbestimmten Übergängen aller organischen Formen in einander sich hingeben, welche durch die Erkenntnifs einer typischen Thierorganisation bis in die kleinsten Lebensformen beseitigt waren, so ist bisjetzt ein Nachweis einer dem Thiertypus entsprechenden Organisation bei den Spongiaceen von Niemandem gegeben worden, auch die neuesten Versuche sind widersprechend und unzureichend begründet. Die Vorstellung einer pflanzlichen Organisation derselben wird begünstigt, a) durch den Mangel des typischen Thierorganismus, b) durch dickwandige zuweilen sehr lange bastähnliche Zellen mit Verzweigung und Porenkanälen, c) durch rhizocarpenähnliche Früchte mit besonderen schon vielartig gekannten Phytolitharien (Amphidisken) und Schwärmsporenbildung sowohl bei Süfswasserformen als bei Meeresformen, d) überwiegend häufige von Jugendzustand und Verkümmerung verschiedene Sterilität und sehr selten übereinstimmende Gestaltung.

Kurze Notizen über Seeschwämme des rothen Meeres aus den Tagebüchern von 1823 nach den lebenden Formen.

Spongia? Hystrix. N.

Caules cylindrici dichotomi flexiles undique papillis seu ramulis brevissimis horizontalibus tuberculatis obsessi.

Planta e pullo albicans, odore nullo. Caulium crassities (inclusis ramulis) 4-6‴ aequat. Vidi solummodo fragmenta a mari rejecta sesquipedalia, basin spongiae non vidi.

Mare rubrum prope Suez e regione Goaebe.

Sp. tibia. N.

Caules subcylindrici ramosi implexi horizontales, osculis majoribus in papillorum secundorum serie superiore.

Ad el Ard, Algis adhaerens.

Color olivaceus hic illic violaceus.

Sp. reticulata. N.

Tenax subglobosa, superficie laxe et ample reticulata nigra, intus pulla.

Ad Tor ed El Ard.

Sp. intermedia. N.

Tenax subglobosa sublobata superficie poroso-reticulata nigra intus pulla, foraminibus rotundis majusculis sparsis saepe in loborum apicibus. Pori superficiales, seu rete priori subtilius sequente grossius.

Ad Scherm el Scheik.

Sp. aethiops. N.

Tenax subglobosa, superficie subtiliter reticulata nigra hic illic foraminibus magnis perforata, intus pulla.

Ad El Ard.

An haec forma ad Spongiam nigram Forskâlii referenda?

Sp. violacea. N.

Subglobosa lacera crispatula denticulata violacea intus ample porosa.

Ad El Ard. Julio.

Sp. tingens. N.

Nigra laxa tenax, irregulariter lacunosa suborbicularis depressa marginibus totaque superficie ramoso-fimbriatis, intus concolor. Colore intense violaceo tingit, odoris expers.

Ad Scherm el bir. Julio. (An *Sp. officinalis* Forsk?)

Forskâl's Name paſst nicht auf Linné's gleichnamige Pflanze. Diese hat ihren Namen von der Eigenschaft, daſs ihr Saft als rothe Schminke benutzt wird, während Linné's Name den Badeschwamm bezeichnet, welchen wir im rothen Meere nicht gefunden haben. Der Badeschwamm des rothen Meeres, welchen einige Schriftsteller mit Lamouroux verzeichnen, ist deshalb zweifelhaft.

Sp. hirta. N.

Nigrofusca poris majoribus rotundis subelatis, tota superficie pilis ramosis hirta. Massa suborbicularis intus flavicat. (Cum priore)

Sp. virescens. N.

Ramosa ramis brevibus compressis reticulatis, colore viridi. (Cum priore)

Sp. imbricata. N.

Lamellosa lamellis subimbricatis brevibus anastomosi conjunctis margine laevi subcalloso albido, parietibus subtiliter reticulatis pullis.

Ad el Ard.

Sp. = *Sp. flabelliformis* Forsk.

Lamellae dilatatae tripollicares et ultra, basi connatae, interdum latere anastomosi conjunctae, utrinque laevissculae, statu integro tanquam vernice obductae, margine albicante tumidulo laevissimo.

Color e pullo flavicans. Ad Tor.

Sp. rubra denticulata N.

Assurgens substipitata apice dilatata, lacunoso-sublamellosa, lamellis denticulatis. Colore aurantio — laeterubro. (cfr. *Sp. rubra* Forsk.)

Die Form des rothen Schwammes, in welcher ich zuerst grofse Mengen von Körnern fand, war polsterartig, ist aber von mir nicht von dieser Form als Art unterschieden worden. Ich habe eine colorirte Skizze davon gerettet.

Ad Scherm el Scheik.

Sp. suberosa. N.

Flava et flavofusca suberosa, superficie irregulariter parce porosa, poris difformibus. Incrustans, duos pollices crassa, intus aequabilis.

Ad Scherm el Scheik.

Sp. polydactyla. N.

Cinerea effusa in ramulos erectos simplices columnares saepe connexas abiens, quorum apices albi. Superficies reticulato-cellulosa, poris majoribus nullis, nullo vernice obducta.

Ultra pedem lata serpit, ramis tripollicaribus compresso-linearibus aut subangulosis apice obtusis candidis, diametro raro tres lineas excedentibus. Mortua erubescit et rubro dilute tingit. Odor fortis peculiaris non ingratus.

An spatia inter ramulos posita pori magni vocanda sunt?

Ad Tor inter Corallia ostii portus.

Granula interna nulla vidi, textura ubique aequalis.

Die meisten Schwämme haben bei ihrem Absterben in der Luft einen sehr widerlichen der Charaund dem faulenden Tange gleichen Geruch, welcher dieser Art abging.

Da die Exemplare nicht weiter haben verglichen und analysirt werden können, so sind die unter dem Collectiv-Namen Spongia hier verzeichneten Formen in die neueren vielfachen generischen Abtheilungen erst später einzureihen.

Nachweis der seit 1841 verzeichneten 41 Amphidisken-Arten.

M. = Monatsbericht der Akad. Abh. = Abhandlungen der Akad. Micr. = Microgeologie.

		Zeit.	Ort.	Abbildung
Amphidiscus	*Agaricus*	1841	Abh.	Fig. Taf. III.
-	*amblytrachys*	1856	M.	
-	*amphisphaera*	1861	M.	Fig. Bowerbank. s. M. 1861.
-	*anceps*	1845	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
-	*Ancora*	1841	Abh.	Fig. Micr. Taf. IV.
-	*Ancorella*	1861	M.	
-	*annulatus*	1847	M.	
-	*antediluvianus*	1854	Micr.	Fig. Micr. Taf. XI.
-	*armatus*	1841	Abh.	Fig. Micr. Taf. IV.
-	*asterophorus*	1854	Micr.	Fig. Micr. Taf. XXXIV.
-	*bipileatus*	1861	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
-	*brachiatus*	1860	M.	Fig. Micr. Taf. XXXV.
-	*brevis*	1846	M.	
-	*chinensis*	1853	M.	
-	*cirrhosus*	1854	M.	
-	*clavatus*	1841	Abh.	Fig. Micr. Taf. III.
-	*Clavus*	1844	M.	
-	*Disphaera*	1855	M.	

	Zeit.	Ort.	Abbildung.
Amphidiscus Fasciola	1861	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
- *fistulosus*	1847	Abh.	Fig. Micr. Taf. XXXIX.
- *Fungillus*	1861	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861
- *Helvella*	1844	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
- *inflexus*	1861	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
- *Martii*	1841	Abh.	Fig. Micr. Taf. IV.
Naucrates	1844	M.	Fig. Micr. Taf. XXI.
- *obtusus*	1845	M.	Fig. Micr. Taf. XXXIX.
- *orbiculatus*	1861	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
- *Pes Mantidis*	1844	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
- *Perspicillum*	1861	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
- *Polydiscus*	1844	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
- *Rotella*	1847	Abh.	Fig. Micr. Taf. XXXIX.
- *Rotula*	1841	Abh.	Fig. Micr. Taf. II.
- *semiorbiculatus*	1861	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
- ? *Spongolithis*	1844	M.	
- *tenellus*	1860	M.	
- *Triancora*	1861	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
- *Tribulus*	1861	M.	Fig. Bowerbank s. M. 1861.
- *truncatus*	1847	Abh.	Fig. Micr. Taf. XXXIX.
- *Umbraculum*	1854	Micr.	Fig. Micr. Taf. XXXIV.
- *verticillatus*	1848	M.	Fig. Micr. Taf. XXXVI.

Hr. Poggendorff las eine Abhandlung des Hrn. Kundt, Über die Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren.

Vor zwei Jahren hat der Verfasser der Akademie eine Methode zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in den elastischen Flüssigkeiten vorgelegt, deren Princip kurz darin besteht, dafs das in einem Rohr eingeschlossene Gas durch den energischen Ton einer longitudinal tönenden Röhre in stehende Schwingung versetzt wird. Diese Schwingungen können dem Auge durch in die Röhre gestreutes leichtes Pulver sichtbar gemacht werden, und durch Messung der entstandenen Staubfiguren werden mit Leichtigkeit die Wellenlängen desselben erregenden Tones in den verschiedenen Gasen, und damit die relativen Schallgeschwindigkeiten derselben gefunden.

Da man bei diesen Versuchen nicht immer sicher sein kann, dafs der erregende Ton der longitudinal tönenden Glasröhre in den verschiedenen Versuchen nacheinander genau derselbe bleibt, so wurde zunächst der Apparat in der Weise abgeändert, dafs nicht nur das eine Ende des longitudinal tönenden Rohres in einem übergeschobenen Rohr Staubfiguren erzeugte, sondern auch das andere Ende in einem zweiten Rohr. Wenn dann das Rohr auf der einen Seite mit dem zu untersuchenden Gas, dasjenige auf der andern Seite mit Luft gefüllt ist und die Staubfiguren erzeugt werden, so gehören die gemessenen Wellenlängen des Gases und der Luft in jedem einzelnen Versuch jedenfalls genau demselben Ton an, geben also genau das Verhältnifs der Schallgeschwindigkeit des Gases und der Luft.

Als indefs nach dieser Methode die Schallgeschwindigkeiten der einfachen Gase bestimmt wurden, zeigten sich, trotz aller Sorgfalt für die Reinheit und Trockenheit der Gase und trotz langer Bemühungen, Abweichungen in den Bestimmungen, die vermuthen liefsen, dafs noch unbekannte Fehlerquellen die Resultate beeinflufsten.

Da, wie sich endlich ergab, diese Fehlerquellen nicht blos speciell der benutzten Methode anhaften, sondern unter gewissen Bedingungen immer auftreten, wenn sich der Schall in Röhren fortpflanzt, so hat der Verfasser die sämmtlichen Umstände,

die möglicher Weise die Schallgeschwindigkeiten der elastischen Flüssigkeiten in Röhren beeinflussen können, einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Als elastische Flüssigkeit in den Röhren wurde vorerst, der Einfachheit wegen, nur Luft benutzt.

Die Methode der Versuche war die, dafs das Rohr auf der einen Seite des Apparates immer unverändert blieb, so dafs die Staubfiguren in ihm immer unter gleichen Bedingungen entstanden und somit ihre Länge als constante Normallänge genommen werden konnte. Auf der andern Seite wurden dann die zu untersuchenden Röhren, in denen unter veränderten Bedingungen die Schallgeschwindigkeit bestimmt werden sollte, angebracht und in beiden Röhren zugleich die Staubwellen erzeugt. Das Verhältnifs der Wellenlängen beider Seiten giebt direct das Verhältnifs der Schallgeschwindigkeiten der Luft in beiden Röhren.

Die Resultate der Untersuchung sind die folgenden:

1. In Röhren nimmt die Schallgeschwindigkeit der Luft ab, wenn der Durchmesser des Rohres abnimmt. Die Abnahme wird indefs erst von einem bestimmten Durchmesser an merklich; in allen weiteren Röhren ist die Schallgeschwindigkeit gleich. Eine Abnahme der Geschwindigkeit ist zuweilen schon bemerkbar, wenn der Durchmesser des Rohres gleich der Viertelwelle des benutzten Tones ist. Die Gröfse der Verringerung der Schallgeschwindigkeit bei abnehmendem Rohrdurchmesser ist aus der unter 2 mitgetheilten Tabelle ersichtlich.

2. Die Verringerung der Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren nimmt zu mit der Wellenlänge des benutzten Tones. Die folgende Tabelle giebt die Schallgeschwindigkeiten der Luft in 5 Röhren von verschiedenen Durchmessern bei drei verschiedenen Tönen, deren halbe Wellenlängen etwa 90^{mm}, 45^{mm} und 30^{mm} betragen. Die Schallgeschwindigkeit in dem weitesten Rohr ist dabei gleich der der freien Luft = 332.8 Meter gesetzt.

Schallgeschwindigkeit für verschiedene Töne in Glasröhren von verschiedenem Durchmesser.

Halbe Wellenlänge der Töne.	$\frac{L}{2} = 90^{mm}$	$\frac{L}{2} = 45^{mm}$	$\frac{L}{2} = 30^{mm}$
Durchmesser der Röhren	Schallgeschwindigkeit, diejenige des weitesten Rohres = 332.8 gesetzt		
55.0^{mm}	332.80	332.80	332.80
26.0	332.73	332.66	333.45
13.0	329.47	329.88	330.87
6.5	323.00	327.14	328.14.
3.5	305.42	318.88	

3. In eine Röhre gestreutes Pulver läfst in weiten Röhren die Schallgeschwindigkeit ungeändert, in engen verringert es dieselbe um so mehr, je gröfser die Menge desselben. Diese Verringerung kann bis 10 Met. betragen.[1])

4. Der Einfluſs des Pulvers nimmt zu, wenn dasselbe sehr fein vertheilt ist und durch die Schallbewegung stark mit bewegt wird, z. B. bei Anwendung von Kieselsäure.

5. Wird die Wand eines Rohres im Innern rauh gemacht, oder wird der Luft durch eingeschobene an die Röhrenwand möglichst eng anliegende Papier- oder Metallwände eine gröfsere oder rauhere Oberfläche geboten, so wird dadurch in engeren Röhren die Schallgeschwindigkeit der Luft wesentlich verringert und zwar beträgt diese Verringerung bedeutend mehr als die bloſse Verkleinerung des Querschnitts der Röhre durch die eingeschobene Wand bewirken könnte. In sehr weiten Röhren ist eine Veränderung der Schallgeschwindigkeit bei Änderung der Röhrenwand überall nicht merklich.

6. Von der Intensität des Tones ist dagegen die Schallgeschwindigkeit der Luft nicht merklich abhängig.

Aus diesen Resultaten ergiebt sich zunächst, daſs in allen den Fällen, in denen nicht ganz sicher festgestellt ist, daſs die

[1]) Bei den Versuchen der obigen Tabelle war die Menge des benutzten Pulvers stets so gering, daſs sie die Resultate nicht merklich beeinflussen konnte.

benutzten Röhren so weit sind, dafs sie die Schallgeschwindigkeit durchaus nicht beeinflussen können, diese letztere zu klein erhalten wird. In allen gebräuchlichen musikalischen Instrumenten ist der Durchmesser der tönenden Luftsäulen im Verhältnifs zur Wellenlänge der Töne klein, in allen mufs daher eine Verringerung der Schallgeschwindigkeit eintreten. Die Bemühungen, die beobachteten Töne gedeckter uud offener Pfeifen mit der Theorie in Einklang zu bringen, sind daher fruchtlos, wenn man die Schallgeschwindigkeit in freier Luft und nicht diejenige, immer erst speciell zu ermittelnde, des Rohres zu Grunde legt.

Schon von Dulong ist beobachtet worden, dafs, abgesehen von allen Correctionen für die Pfeifenenden die Schallgeschwindigkeit durch Pfeifentöne zu klein gefunden werde, ohne dafs er indefs der Pfeifenwand diesen Einfluſs zugeschrieben.

Für die Erklärung der beobachteten Änderungen der Schallgeschwindigkeit der Luft bieten sich zwei Wege:

Es könnte erstens die Reibung der Luft in der Röhre die Schallgeschwindigkeit verzögern. Es ist indefs bereits anderweitig nachgewiesen, dafs die innere Reibung der Luft die Schallgeschwindigkeit im freien Raum nicht verringern kann, und aus manchen Gründen ist es wahrscheinlich, dafs auch in einer Röhre, in der freilich die Dichtigkeit der Luft nach den Wänden hin zunimmt, durch die Reibung wohl die Amplitüde, nicht aber die Geschwindigkeit des Schalles geändert werden kann. Streng bewiesen ist es freilich nicht, dafs die Reibung in einer Röhre ohne Einfluſs auf die Geschwindigkeit sei.

Indefs kann man die Ursache der beobachteten Abweichungen mit gröfserer Wahrscheinlichkeit darin suchen, dafs ein Wärmeaustausch zwischen der Luft, die den Schall fortpflanzt, und der Wand der umschliefsenden Röhre stattfindet. Indem von der bei der Schallbewegung erzeugten Wärme ein Theil an die Wand abgegeben wird und von der in einem anderen Moment verbrauchten ein gleicher Theil von der Wand ersetzt wird, wird die erzeugte und verbrauchte Wärme nicht vollständig, wie man nach Laplace annimmt, zur Beschleunigung des Schalles benutzt. Die Schallgeschwindigkeit mufs daher kleiner werden. Der Factor, den

[illegible] in die Schallgeschwindigkeitsformel eingeführt, es [illegible] mit andern Worten nicht mehr $\frac{\varepsilon}{\varepsilon'} = 1,41$, sondern wird, indem Wärme ausgetauscht wird, kleiner. Würde alle erzeugte und verbrauchte Wärme abgegeben und ersetzt, so wäre $\varepsilon = 1$ zu setzen, d. h. die Schallgeschwindigkeit von [illegible] auf [illegible] Meter — den Newton'schen Werth — gesunken. Eine Abnahme um die Hälfte ist wirklich aus der mitgetheilten Tabelle ersichtlich.

Da alle die Umstände, die die Oberfläche der tönenden Luftsäule im Verhältniß zu ihrem Volumen vergrößern, einen Wärmeaustausch zwischen Luft und Wand begünstigen, so ist klar, daß die Schallgeschwindigkeit, wenn ein Wärmeaustausch überall stattfindet, um so kleiner werden muß, je enger die Röhre, je rauher die Wand selbst, oder je größer und rauher die Oberfläche einer zweiten eingeschobenen Wand. Ebenso muß eingestreutes Pulver um so wirksamer sein, je feiner dasselbe und je enger die Röhre, da es sich alsdann um so besser in der tönenden Luft vertheilt.[1]

Je größer endlich die Schwingungsdauer eines Tones oder seine Wellenlänge ist, um so bedeutender wird in der längeren Zeit der Wärmeaustausch sein, es muß daher, wie beobachtet, unter sonst gleichen Umständen, die Verringerung der Schallgeschwindigkeit mit der Wellenlänge des Tones zunehmen.

Da, wie angegeben, alle Einflüsse der Wand, des Pulvers und dergl. verschwindend werden in ihrer Wirkung auf die Schallgeschwindigkeiten, wenn der Durchmesser des Rohres eine gewisse Größe erreicht hat, so kann trotz aller beobachteten Abweichungen die Methode für exacte Bestimmungen der Wellenlängen und damit der Schallgeschwindigkeiten benutzt werden, wenn die Staubwellenröhren weit genug genommen werden. Der Verfasser hatte es sich nun zunächst zur Aufgabe gemacht,

---

[1] Die Pulver könnten auch schon deshalb, weil sie die zu bewegende Masse vergrößern, die Geschwindigkeit etwas verzögern, indeß habe ich mich durch Versuche, die in der demnächst erscheinenden ausführlichen Abhandlung besprochen sind, überzeugt, daß dieser Umstand für die Erklärung der bedeutenden Abweichungen nicht genügt.

zwei Forderungen der Theorie, nämlich dafs die Schallgeschwindigkeit bei verschiedenen Drucken dieselbe bleibe, und dafs ihre Änderung durch die Temperatur ausgedrückt sei durch den Factor $\sqrt{1+\alpha t}$, in weiteren Grenzen, als es mit andern Methoden bisher möglich war, zu prüfen.

Es wurde die Schallgeschwindigkeit der Luft bestimmt zwischen 400^{mm} und 1760^{mm} Druck in weiten Röhren. Innerhalb dieser Druckgrenzen, also bei einem Druckunterschied von nahe zwei Atmosphären, blieb die Schallgeschwindigkeit vollkommen constant.

Um zu sehen, ob wohl der Einfluſs des Röhrendurchmessers, wenn man engere Röhren anwendet, bei den verschiedenen Drucken derselbe bleibe, wurde auch in einigen engeren Röhren die Schallgeschwindigkeit bei etwa $\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{2}$ Atmosphärendruck bestimmt. Es ergab sich bei Anwendung eines Tones, dessen halbe Wellenlänge 45^{mm} betrug, in einem Rohr von 3.5^{mm} Durchmesser, die Schallgeschwindigkeit bei $2\frac{1}{2}$ Atmosphärendruck um etwa 4 Meter gröſser als bei $\frac{1}{2}$ Atmosphärendruck.

Der Verfasser erklärt sich dies dadurch, dafs die bei der gröſseren Dichte der Luft gröſsere erzeugte und verbrauchte Wärmemenge nicht in dem Maſse mit der Wand ausgetauscht wird, als die geringere Wärmemenge bei geringerer Dichte.

Sodann ist das Verhältnifs der Schallgeschwindigkeit der Luft bei 0° und 100° bestimmt und zwar ebenfalls in Röhren, die so weit waren, dafs ihre Wände keinen Einfluſs mehr übten. Indem die eine Seite des Apparates mit dem einen Staubwellenrohr in Eis, die andere mit dem andern Staubwellenrohr in die Dämpfe von siedendem Wasser gebracht wurde, wurden durch die Staubfiguren auf beiden Seiten die Wellenlängen desselben Tones bei 0° und 100°, und damit das Verhältnifs der Schallgeschwindigkeiten erhalten.

Nach Berechnung der Versuche ergab sich in 7 Versuchen, wenn man für 0° die absolute Schallgeschwindigkeit zu 332.8 M. annimmt, diejenige bei 100° zu

	Meter.
1	388.20
2	388.34
3	389.15
4	388.47
5	389.02
6	389.64
7	388.60

Im Mittel zu 388.99 Meter.

Berechnet man den Werth theoretisch nach der Formel $332.3 \cdot \sqrt{1 + 100 \cdot \alpha}$ ($\alpha = 0.003665$ gesetzt) so erhält man 389.03.

Die Differenz des beobachteten und berechneten Werthes beträgt also 1.04 Meter.

Damit ist bewiesen, dafs bis 100° C. die Änderung der Schallgeschwindigkeit genau durch den Factor $\sqrt{1 + \alpha t}$ ausgedrückt ist, dafs also der Laplace'sche Factor $\frac{c}{c^1}$, das Verhältnifs der specifischen Wärmen der Luft, bis 100° in sehr engen Grenzen constant ist.

Da somit diese Constanz experimentel nachgewiesen, kann man umgekehrt die Beobachtungen der Schallgeschwindigkeit bei 100° benutzen, um α, den Ausdehnungscoofficienten der Luft zu bestimmen.

Wenn α aus einer einzelnen Bestimmung sich auch nicht allzu genau ergeben kann, so liegen die Abweichungen der α aus den verschiedenen Beobachtungen doch in nicht allzu weiten Grenzen, und aus dem Mittel der sieben Beobachtungen ergiebt sich

$$\alpha = 0.003662.$$

Hieraus ersieht man, dafs trotz der mitgetheilten bedeutenden Änderungen der Schallgeschwindigkeit in Röhren, die benutzte Methode bei richtiger Wahl des Apparates, sehr genaue Bestimmungen erlaubt, und man daher von derselben in Zukunft genaue Werthe für die Schallgeschwindigkeiten der verschiedenen Gase, und damit des Verhältnisses ihrer specifischen Wärmen erwarten kann.

Hr. W. Peters gab die Fortsetzung und den Schluſs einer Übersicht der Flederhunde.[1])

A. Mit einer Kralle am Zeigefinger.

2. Gen. *Cynonycteris* Peters. D. $\frac{3.2}{3.3}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{2.3}{3.3}$

Cynonycteris Peters, *Reise nach Moçambique. Säugethiere.* p. 25.

1. *C. aegyptiacus* Geoffroy.

Pt. aegyptiacus Geoffroy, *Descr. Egypt.* II. p. 135. Taf. 3. Fig. 3.

Pt. Geoffroyi Temminck, *Monogr.* I. p. 197. Taf. 15. Fig. 14. 15.

Ägypten (und nach Temminck am Senegal).

2. *C. collaris* Illiger.

Pt. collaris Illiger, *Abhandl. Akad. Berlin.* 1815. p. 84.

Pt. collaris Lichtenstein, *Verz. Doubl. Berl.* 1823. p. 3.

Pt. Leachii Smith, *Illustr. South. Afr. Mamm.* pl. 48.

Pt. hottentottus et Leachii, Temminck, *Mon.* I. p. 260. II. p. 87. 88.

Pt. collaris Peters, l. c. p. 25.

Eleutherura hottentotta Gray, *Zool. Sulphur.* p. 29.

An der Identität von *Pt. Leachii* und *hottentottus* mit *collaris* ist nicht zu zweifeln. A. Smith fand nur den *Pt. Leachii* und der von ihm in natürlicher Gröfse abgebildete Schädel ist noch um ein weniges gröfser als die von Temminck gegebene Abbildung des *hottentottus*, obgleich dieser letztere sich durch seine beträchtlichen Gröfse von jenem unterscheiden soll.

Die Gattung *Eleutherura* ist aufgestellt nach einer zufälligen Verletzung, wobei der Schwanz von der Schenkelflughaut losgerissen ist. Neuerdings wendet Gray diesen Namen auf *E. marginata* (*Cynopterus marginatus* Geoffroy?) an (*Proc. zool. Soc. Lond.* 1866. p. 64.).

Südafrika bis zum südlichen Wendekreise.

3. *C. amplexicaudatus* Geoffroy.

Pteropus amplexicaudatus Geoffroy, *Ann. d. Mus.* XV. p. 96. Taf. 7.

Pteropus Leschenaultii Desmarest, *Mammalog.* p. 110.

Pt. amplexicaudatus et Leschenaultii Temm. l. c. I. p. 200. 260. 359.

? Pteropus seminudus Kelaart, *Journ. As. Soc.* 1852. p. 345.

Kelaarts *Pt. seminudus* beruht auf einem schlecht conservirten jungen Exemplare, wie er es auch selbst zugegeben hat. Ich habe Gelegenheit gehabt, dasselbe im British Museum untersuchen zu können.

---

[1]) cf. Monatsberichte d. J. Mai. p. 319.

Ceylon, Bengalen, Siam, Sundainseln, Molukken, Amboina, Philippinen, Timor.

4. *C. stramineus* Geoffroy.

? Pteropus stramineus Geoffroy, *Ann. Mus.* XV. p. 95.
? Pteropus stramineus Temminck, l. c. I. p. 195. II. p. 84.
? Pteropyx paleaceus Peters, *Monatsberichte* 1860. p. 423.
Xantharpyia stramineus Gray, *Proc. zool. Soc.* 1866. p. 64.
? Pt. mollipilosus Allen, *Proc. Acad. Sc. Philad.* 1861. p. 159.

Die Angabe über das Vorkommen dieser Art auf Timor ist nicht bestätigt worden und scheint dieselbe ausschliefslich in Afrika, vom Sennâr und Abyssinien nach Guinea vorzukommen.

4'. *C. Dupreanus* Pollen.

Pteropus Dupreanus Pollen, *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1866. p. 419.

Vielleicht nur eine Varietät des vorigen von Madagascar.

3. Gen. *Cynopterus* Fr. Cuvier. D. $\frac{2.2}{3.3}\frac{1}{1}\frac{4}{4}\frac{1}{1}\frac{2.2}{3.2}$

Cynopterus Fr. Cuvier, *Dents d. Mammif.* p. 39. (1825).
Pachysoma[1]) Geoffroy St. Hilaire, *Cours d'hist. nat.* 13. leç. p. 26. (1828).

1. *Cynopterus marginatus* Geoffroy.

Pteropus marginatus Geoffroy, *Ann. Mus.* XIV. p. 97. Taf. 8.
Cynopterus marginatus Fr. Cuvier, l. c.
Pachysoma titthaecheilum Temminck, *Monogr.* I. p. 198. 261.
? P. Diardii et Duvaucelii Geoffroy, *Cours.* 13. leç. p. 27. 28.
Pteropus pyrivorus Hodgson, *Proc. zool. Soc. Lond.* 1836. p. 36.
Cynopterus Horsfieldii Gray, *Catal. Mammal.* 1843. p. 38.
? P. Scherzeri Fitzinger, *Sitzungsb. Wien. Akad.* 1861. XLII. p. 390.
Eleutherura marginata Gray, *Proc. zool. Soc. Lond.* 1866. p. 64.

Fufs mit Zehen 0,018; Tibia 0,030.

Bengalen, Assam, Siam, Malacca, Ceylon, Java, Sumatra.

2. *Cynopterus brevicaudatus* Geoffroy.

Pachysoma brevicaudatum Geoffroy, *Dict. class.* XIV. p. 705.
Pachysoma brevicaudatum Temminck, *Monogr.* II. p. 92.
Pach. brachyotis Müller, *v. d. Hoeven Tijdsch.* V. p. 146.
Pach. luzoniense Peters, *Monatsb. Berl. Akad.* 1861. p. 708.

Fufs mit Zehen 0,014; Tibia 0,020. Die Länge des Schwanzes variirt übrigens bei Exemplaren von denselben Fund-

---

[1]) Abgesehen davon, dafs *Cynopterus* die Priorität für sich hat, ist *Pachysoma* (1828) ein bereits früher (1821) an eine Käfergattung vergebener Name.

orten, so dafs derselbe gar nicht als Unterscheidungsmerkmal zu benutzen ist. Wir besitzen diese Art aus Ceylon, Borneo, Banka und Luzon, das Leidener Museum hat dieselbe ferner aus Sumatra und Bengalen erhalten, so dafs diese Art eine eben so weite Verbreitung haben dürfte, wie die vorige. Auch mufs ich gestehen, dafs ich noch immer nicht ganz sicher bin, ob diese Art wirklich selbständig und nicht blofs eine kleinere Varietät der vorhergehenden sei.

3. *Cynopterus melanocephalus* Temminck.

Pteropus melanocephalus Temminck, *Monogr.* I. 190. Taf. 12. Taf. 16. Fig. 3. 4. II. Taf. 35. Fig. 10.

Durch die besondere Güte des Hrn. Schlegel ist mir die Gelegenheit geworden, die Originalexemplare dieser Art, von der sich bisher in keinem andern Museum Repräsentanten finden, zu untersuchen und gebe ich hier die Mafse eines ausgewachsenen Weibchens.

	Meter.
Totallänge	0,075
Kopf	0,024
Vorderarm	0,041
L. 1. F. Mh. 0,005; 1 Gl. 0,0085; 2 Gl. 0,0034	0,017
L. 2. F. - 0,0195; - 0,0045; - 0,0023 3 Gl. 0,003	0,030
L. 3. F. - 0,0263; - 0,021; - 0,0285	
L. 4. F. - 0,025; - 0,0165; - 0,018	
L. 5. F. - 0,027; - 0,0145; - 0,0145	
Unterschenkel	0,017
Fufs	0,010

In den Bergen des Districts Bantam auf Java.

3*. Gen. *Ptenochirus* Peters. D. $\frac{2.2}{3.3}\frac{1}{1}\frac{4}{3}\frac{1}{1}\frac{2.2}{3.3}$; cauda distincta.

Ptenochirus Peters, *Monatsber. Berl. Acad.* 1861. p. 707.

4. *Ptenochirus Jagorii* Peters.

Ptenochirus Jagorii Peters, l. c.

Insel Luzon.

4. Gen. *Megaerops* Peters. D. $\frac{2.2}{3.3}\frac{1}{1}\frac{4}{3}\frac{1}{1}\frac{2.2}{3.3}$; cauda nulla.

Megaera[1]) Temminck, *Monogr.* II. p. 94. 359.

[1]) *Megaera* (1841) ist ein bereits früher (1830) in anderen Thierklassen, Reptilien und Insecten, vergebener Name.

aber in dem Schädelbau durch
den kürzeren Zwischenkiefer Ve

Totallänge	.	.	.	.	.	.
Kopf	.	.	.	.	.	.
Vorderarm	.	.	.	.	.	.
L. 1 F.	-	0,004;	1 Gl.	0,013;	2	
L. 2. F.	-	0,028;	-	0,007;		
L. 3. F.	-	0,0376;	-	0,026;		
L. 4. F.	-	0,036;	-	0,019;		
L. 5. F.	-	0,037;	-	0,017;		
Unterschenkel	.	.	.	.	.	.
Fufs	.	.	.	.	.	.

Aus dem District Padang auf

5. Gen. ***Harpyia*** Illiger.

Harpyia Illiger, *Prodr. Mamm*
Cephalotes Geoffroy e.p., *An*
Harpyia Temminck, *Monogr.*
Uronycteris Gray, *Proceed. Zoo*

1. ***Harpyia cephalotes*** Pal

Vespertilio cephalotes Pallas, *S*
Cephalotes Pallasii Geoffroy,
Harpyia Pallasii Temminck,
Cynopterus (Uronycteris) albiven

Eine sorgfältige Vergleichung
Hrn. Gray's *Uronycteris albiventer*
licher des Leidener Museums hat b
Übereinstimmung derselben mit ir

zeigen, dafs man es mit Thieren aus verschiedenen Lebensaltern zu thun hat.

Celebes, Molukken, Halmahera, Moretai, Gebeh, Amboina.

6. Gen. *Epomophorus* Bennett. D. $\frac{1.2}{2.3}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{2.1}{2.2}$; Schwanz sehr kurz.

Epomophorus Bennett, *Proc. zool. Soc. Lond.* 1835. p. 149.

1. *Epomophorus macrocephalus* Ogilby.

Pteropus macrocephalus Ogilby, *Proc. zool. Soc.* 1835. p. 101.
Pteropus epomophorus Bennett, ibid. p. 146.
Ep. Whitei Bennett, *Transact. Zool. Soc.* V. 2. p. 38. Taf. 6.
Pt. megacephalus Swainson, *Nat. hist. & Class. Mamm.* p. 82.
Ep. macrocephalus Tomes, *Proc. zool. Soc.* 1860. p. 50. 1861. Taf 1. Fig.

Guinea.

2. *Epomophorus Franqueti* Tomes.

Ep. Franqueti Tomes, l. c. 1860. p. 54. Taf. 75. 1861. Taf. 1. Fig. 3.
Epomops Franqueti Gray, *Proc. zool. Soc.* 1866. p. 65.

Westafrika, Gabon, Lagos.

3. *Epomophorus Wahlbergii* Sundevall.

Pt. Wahlbergii Sundevall, *Öfv. Vet. Akad. Stockh.* 1846. p. 118.
Pteropus crypturus Tomes, l. c. 1861. p. 11.

Port Natal.

4. *Epomophorus gambianus* Ogilby.

Pteropus gambianus Ogilby, *Proc. Zool. Soc.* 1835. p. 100.
Ep. gambianus Tomes, ibid. 1860. p. 52. 1861. Taf. 1. Fig. 2.

Gambia, Guinea.

5. *Epomophorus crypturus* Peters.

Ep. crypturus Peters, l. c. p. 26. Taf. 5. und 13. Fig. 1-6.

Über die Verschiedenheit dieser Art von *E. gambianus* bin ich noch nicht ganz sicher, da mir hinreichendes Material fehlt. Letzterer scheint immer gröfser zu sein und die Schädelform, nach der Tomes'schen Abbildung zu urtheilen, ist verschieden.

6. *Epomophorus labiatus* Temminck.

Pt. (Pachysoma) labiatus Temminck, l. c. II. p. 83. Taf. 39.
Pteropus schoënsis Rüppell, *Mus. Senckenb.* III. p. 131.
Epomophorus labiatus Tomes, l. c. 1861. p. 11.
Pteropus anurus Heuglin, Mspt.

Die Ausdehnung der Lippen, wie Temminck sie abgebildet hat, ist nichts Charakteristisches für diese Art, sondern

[illegible] in Folge
[illegible] worden, das jü
[illegible] ganz [illegible] als [illegible]
Art zu halten.

Abyssinien.

7. *Epomophorus comptus* .

Ep. comptus Allen, *Proc. Acad.*

Diese Art würde sehr ausgezei
welches nur nach einem einzigen E
dig nur $\frac{2}{4}$ statt $\frac{4}{4}$ Schneidezähne z

Westafrika.

8. *Epomophorus pusillus* n.

Ep. schoënsis Tomes l. c. 1860. p.

Diese sehr kleine Art ist, wie
ganz verschieden von dem *Pt. schoën*
seum hat durch Hrn. Kraufs ein
halten, welches ganz zu der von Hr
schreibung pafst.

Westafrika, Gambia, Gabon, Yor

6'. Gen. *Hypsignathus* Allen

Hypsignathus Allen, *Proc. Acad. S*
Sphyrocephalus Murray, *Proc. Zoo*

In jeder Beziehung, aufser dem g
mit *Epomophorus* übereinstimmend, dürf
einer Gattung ausreichend sein.

9. *Hypsignathus monstrosus* A

Hypsignathus monstrosus Allen, l. c.

Macroglossus Fr. Cuvier, *Dents des Mammif.* 1825. p. 40.

Diese Gattung verhält sich zu den übrigen Flederhunden, wie die *Glossophaga* der neuen Welt zu den *Vampyri.*

1. *Macroglossus minimus* Geoffroy.

Pteropus minimus Geoffroy, *Ann. Mus.* XV. p. 97.
M. minimus Temminck, *Monogr.* I. p. 191. Taf. 15. 16. II. p. 96.
Pteropus rostratus Horsfield, *Zool. research.* Nr. 3.

Im ganzen ostindischen Archipel von Sumatra bis zu den Molukken, Siam.

2. *Macroglossus australis* Peters.

Macroglossus australis Peters, *Monatsberichte d. J.* p. 13.

Es ist noch fraglich, ob dieser als verschiedene Art oder als kleinere Localrasse zu betrachten sei.

Westaustralien.

B. Zeigefinger ohne Nagel. Körperflughaut von der Spinalgegend ausgehend.

8. Gen. *Cephalotes* Geoffroy. D. $\frac{2.1}{2.2}\frac{1}{1}\frac{2}{2}\frac{1}{1}\frac{1.2}{2.2}$; Schwanz sehr kurz.

Cephalotes Geoffroy, Ann. Mus. XV. p. 99.
Hypoderma Geoffroy et Is. Geoffroy, *Dict. Class.* XIV. p. 707.
Cephalotes Temminck, *Monogr.* II. p. 103.
Xantharpyia Gray, *Sulphur. Mamm.* p. 30; *Catal. Mamm.* 1843. p. 37.
Cephalotes Gray, *Proc. zool. Soc.* 1866. p. 64.

1. *Cephalotes Peronii* Geoffroy.

Pteropus palliatus et *Cephalotes Peronii* Geoffroy, *Ann. Mus.* XV. p. 99 et p. 104. Taf. 7.
Hypoderma Peronii Is. Geoffroy, *Dict. Class.* XIV. p. 708.
Cephalotes Peronii Temminck, *Monogr.* II. p. 106. Taf. 35. Fig. 7. Taf. 36. Fig. 24-29.
Hyp. molluccensis Quoy et Gaimard, *Astrolab. zool.* I. p. 86. Taf. 11.
? *Xantharpyia amplexicaudata* Gray, l. c.

Dafs die Gattung *Xantharpyia* von Hrn. Gray synonym ist mit *Cephalotes* geht sowohl aus der in der Reise des Sulphur gegebenen Beschreibung hervor, als aus der Betrachtung der im British Museum befindlichen beiden ausgestopften Exemplare, welche von dieser Reise herrühren.

Timor, Amboina, Samar, Banda, Ternate, Batjan.

An eingegangenen Schriften

Atti della R. Accademia delle scie

Rendiconto della Accademia delle sci

Neue Denkschriften der allg. Schw
wissenschaften. Band 22. Züric

Actes de la société helvetique. Neu

Mittheilungen der naturforschenden G
Bern 1867. 8.

Haast, *Report on the headwaters*
1867. 8.

Hörnes, *Fossile Mollusken.* 2. Bi

Scacchi, 7 *Abhandlungen.* Neape

Druckfe

Auf Seite 519 sollen Zeile 1
Hr. Buschmann las die Fo
zur zweiten Abtheilung sei
matik, behandelnd die erste

Fortsetzung

der S. 800 abgebrochenen Mittheilung über die *Characeen* Afrika's.

Beschreibung der einzelnen Arten.

1. *Nitella capitata.*

Chara capitata N. ab E. Denkschr. d. Bayr. bot. Ges. II. (1818) p. 64. t. 6; *Nitella* — Ag. Syst. Alg. p. 125.

Ch. elastica Amici Descriz. di alcune spec. nuove di Chara (1827) p. 9, t. 2.

Nitella syncarpa var. oxygyra A. Br. Schweiz. Char. p. 7.

(De synonymis reliquis conf. Rabenh. Char. exsicc. I. No. 26.)

Subspecies *Nitellae syncarpae* (Thuill.). Planta tenuis, verticillis fertilibus superioribus (nonnunquam omnibus) in capitula minora congestis. Folia fertilia plantae masculae et femineae furcata. Antheridia et sporangia muco involuta. Sporangia aggregata, nucleo oxygyro.

Früher wurde diese Art mit *Nit. syncarpa* verwechselt oder vermischt. So ist z. B. Meyen's *Ch. capitata* nicht die Nees'sche, sondern *N. syncarpa*, und Kützing's *N. syncarpa var. gloeocephala* begreift nach der Diagnose beide Arten. Die ächte *N. syncarpa* unterscheidet sich in weiblichen Exemplaren

fend; *N. syncarpa* dagegen ein
keimend, im Spätsommer oder
sterben nach vollendeter Fruchtr

N. capitata ist in ganz Eu
nicht in Nordamerika. In Alger
de Maisonneuve in der Gege
allen den Winter über mit W
Pfützen vorkommt (DR. No. 7
1841); bei Oran, im Sumpfe v
pl. d'Alger. No. 209, 20. Januar
felhaft rechne ich hierher eine F
plaren von *N. virgata* aus dem S
(Durieu No. 7^{b}, gesammelt den 30
tragenden Bruchstücken fand. Na
ich sie für *N. capitata* halten, aber
rangien lassen keine Schleimhülle
mit ziemlich dicken Leisten versehe
licher Gröfse, nämlich 0,39—0,45^{mm}
auf *N. opaca* deutet.

Durieu führt in einer briefli
ciété bot. de France (Bullet. IV.
von localem Vorkommen nur des
raceen an, er habe im Kreise vo
Exemplare von *N. capitata* gefund
deren Ende Algerien's bei Oran
man sich in dieser Beziehung täus
ren[1]), und die Angabe meines

ein neues Beispiel. Ein einziges von demselben erhaltenes Büschelchen der Nummer 7[A] erwies sich bei genauer mikroskopischer Untersuchung als ein Gemisch männlicher und weiblicher Exemplare, letztere in der Entwickelung noch weit zurückstehend, wodurch sie allerdings weniger kenntlich sind. Ebenso fand ich unter den Exemplaren von Balansa, die ich in mehreren Herbarien (z. B. dem von Boissier) zu untersuchen Gelegenheit hatte, beide Geschlechter.

2. *Nitella opaca.*

Ag. System. Alg. (1824) p. 624. *Chara syncarpa var. opaca et var. pseudoflexilis* A. Br. in Flor. 1835. I. 52; *Nit. syncarpa var. glomerata et pachygyra* A. Br. Schweiz. Char. 7; *N. syncarpa var. Smithii* Coss. Germ. et Wedd. Introd. à la Fl. de Paris p. 151; *N. opaca et atrovirens* Wallm. Char. 35. (Conf. Rabenh. Char. exsicc. I. No. 29).

Subspecies *N. syncarpae.* Robustior, verticillis fertilibus superioribus plerumque in capitula majora congestis. Folia fertilia plantae masculae et femineae furcata. Antheridia et sporangia muco carentia. Sporangia plerumque aggregata, nucleo pachygyro.

Auch diese wurde früher mit *N. syncarpa* vermischt oder für *N. flexilis* Ag. (*furculata* Rchb.) gehalten, der sie, abgesehen von der Trennung der Geschlechter, in manchen Formen höchst ähnlich, im Allgemeinen aber mehr zur Köpfchenbildung und Incrustation geneigt ist. Von *N. capitata* unterscheidet sie sich aufser dem kräftigeren Wuchs und etwas gröfseren Antheridien hauptsächlich durch den Mangel der Schleimhülle der Fructificationsorgane, ein Merkmal, das ich bei lebenden Pflanzen stets zuverlässig fand, das dagegen bei Aufweichung getrockneter oft schwieriger zu constatiren ist. Die Fructification tritt gewöhnlich etwas später ein als bei *N. capitata.*

Wie die vorige Art durch ganz Europa und zwar bis in den höchsten Norden verbreitet; in Amerika vom Norden bis nach Chile. In Algerien wurde sie von Durieu bei La Calle gesammelt und zwar in einer gröfseren langgestreckten Form mit hoch emporgehobenen Köpfchen (No. 7[D], 22. März 1841) und in einer niedrigen, dicht geknäuelten (No. 7[E], 9. Juni 1841). Die mitgetheilten Exemplare der ersteren sind männlich,

A. Br. Char. Ind. or. in Ho
ej. Char. Columb. in Monat
adnot. ad *N. Gollmerianam*;

Subspecies *N. flexilis*.
sterilium folia breviter, inferi
spicue furcata, verticillorum su
tilium denique brevissima, in
segmentorum sensim et longe
c. 0.25"" crassa. Sporangia (
conspicue 6—gyrato, c. 0,35"

Von *N. flexilis* leicht unte
und fein gespitzten Enden der
fertilen Blätter, die sehr verkl
Kleinheit der Fructificationsorg
unteren sterilen Quirle sind die
sie ein wenig bemerkbares mel
des scheinbar einfachen Blattes

Auf der Insel Mauritius
(herb. Richard) und Perrottet (
(Commerson nach Wallm. l. c

An die oben charakterisirte a
mehrere in Asien und Amerika
ich früher für eigene Unterarten z
maliger Revision der Charakter
nur für Abarten von *N. acumina*
eine Form von Java (Junghuhn
(Wichura), welche durch stärke
der sterilen Blätter

sind, wodurch im Ansehen eine grofse Ähnlichkeit mit *N. translucens* entsteht, der sie auch an Gröfse nahe kommt. Die Sporangien sind gehäuft, der Kern von hellerer Farbe. Sehr ähnlich der afrikanischen ist dagegen die in Nord- und Südamerika verbreitete *N. subglomerata* (Char. Columb. p. 356), durch gehäufte und kleinere Sporangien etwas abweichend, während die texanische *N. Lindheimeri* mit *N. Belangeri* fast ganz übereinstimmt. Mehr als die vorausgehenden mögen die beiden folgenden es verdienen, als eigene Unterarten getrennt zu werden, nämlich die columbische *N. Gollmeriana* (Char. Columb. p. 355), welche gleichsam eine verkleinerte *N. Belangeri* darstellt, und die nordamerikanische *N. glomerulifera* (A. Br. in Sillim. Journ. 1843, p. 92), welche durch sehr langgabelige und feine Blätter habituell von allen anderen erwähnten Formen abweicht.[1])

4. N. tricuspis.

Typus proprius. Verticilli heteromorphi, fertiles valde diminuti et in capitula congesti. Folia repetito-furcata, sterilia propter minutiem segmentorum ultimorum quasi simpliciter furcata, divisionis primae radiis saepe inaequalibus, aliis valde elongatis, aliis brevissimis; fertilia bis (plerumque in planta mascula) vel ter (in planta feminea) furcata, divisionis ultimae semper sterilis radiis brevissimis, mucroniformibus, 1—cellularibus vel rarius bicellularibus, coronulam plerumque tricuspidatam formantibus. Inter radios divisionis penultimae tricuspidatos hinc inde simplices, mucrone singulo terminati, ideoque bicellulares occurrunt. Sporangia aggregata, minuta, coronula brevissima, nucleo subgloboso castaneo 6—7—gyrato.

α) grandis.

Ch. grandis A. Br. in Drège et Meyer, pflanzeng. Docum. in Flora 1843. II. p. 137 (nomen); *Nit. grandis* Kütz. Tab. phycol. VII. t. 37. f. 2 (planta mascula).

---

[1]) Nicht zu verwechseln mit *N. glomerulifera* Rupr. Beitr. III. 7 und Kütz. Tab. phycol. VII. t. 81, welche beide zu *Tolypella glomerata* gehören.

sporangia perminuta, nucl

β) *Dregeana.*

Chara Dregeana A. Br. in
zeng. Doc. p. 135 (nomen
Hook. Journ. I. p. 199. (no
phycol. VII. t. 38; Wallm.

Mediocris et laxior, min
lem fere aequans. Foliorum
plerumque omnes elongati. S
nunc 2— cellularia, minus d
ticillos transitorios minus disti
0,21—0,24"" longo.

γ) *macilenta.*

Tenuis et leptodermatina,
liorum sterilium radii ut in β.
rarius 2— cellularia, minus diver
penultimae frequentius simplicia
tula parva, discreta. Sporangia p
longo.

δ) *euarthra.*

Chara grandis A. Br. l. c. p. (

Statura varietatem primam
leptodermatina. Folia ut in β
formia plerumque bicellularia,
Radii divisionis penultimae simp
tricellares. Capitula densa, nu
nucleo 0,30 — 0,31"" l-

die wahrscheinlich nicht fehlenden Zwischenformen scheinen mir den engeren Zusammenhang, in den ich sie hier gestellt habe, zu rechtfertigen. Die auffallend ungleiche Entwickelung der Strahlen des Blattes, indem häufig der Mittelstrahl alle Seitenstrahlen an Länge weit übertrifft und um einen Grad weiter getheilt ist als diese, veranlafste mich Anfangs, diese Art unter *Tolypella* zu stellen (Char. austr. l, c.), doch habe ich mich später von der gipfelständigen (centralen) Stellung der Antheridien überzeugt.

Durch die constante Sterilität der letzteren Theilungsstellen des Blatts und die Kürze der die eigenthümlichen 2 bis 5—, meist 3—spitzigen Krönchen der verlängerten Strahlen bildenden Endsegmente erinnert diese Art an die monöcische *N. polyglochin* aus der Section der *Diarthrodactylae* und zwar erscheint diese Beziehung um so bedeutsamer, als auch bei *N. tricuspis* die Endsegmente zuweilen, ja bei der vierten Abart sogar meistens, zweizellig erscheinen. Es hätte deshalb für diese Art eigentlich eine besondere Section (*heterodactylae*) gebildet werden müssen.

In der Capcolonie, sowohl auf der Ost- als Westseite. *Var.* α. in der Gegend der Zuureberge, landeinwärts von der Algoabai (Drège 8075 a. und c. vermischt mit *Chara fragilis*); in einem periodischen Teich des Kakerlakvalley (Zeyher 4648). *Var.* β. in den Zuubergen, zwischen Enon und Driefontein (Drège 8075. 6.); am Zwartkopsrivier (Ecklon et Zeyher 2). *Var.* γ. bei Kleindraakensteen, nördlich von der Capstadt (Drège, spärlich unter *N. plumosa* 2998. a); bei Laggerenberg (Mund und Maire schon 1819). *Var.* δ. zwischen Pedroskloof und Liliefontein bei den Kamiesbergen Nordwestküste des Caplands (Drège 2998. 6).

5. Nitella translucens.

Chara translucens Pers. Syn. II. (1807) p. 531; *Nitella tr.* Ag. Syst. Alg. p. 124; Coss. et Germ. Atl. de la Fl. de Paris t. 40. B.

Subspecies *N. mucronatae.* Praelonga et valida, verticillis eximie heteromorphis, fertilibus in capitula minima, terminalia, nuda vel verticillo sterili involucrata, nec non in axillis verticillorum sterilium sessilia congestis, non mucosis. Folia sterilia

quasi simplicia, sed re vera apice simpliciter furcata, segmentis propter minutiem inconspicuis, bicellularibus, coronulam minutam 2–4—cuspidatam formantibus. Folia fertilia minima, simpliciter vel, uno alterove radio iterum diviso, bis furcata, segmentis antheridia et sporangia vix superantibus, bicellularibus, cellula secunda mucronem conicum duplo longiorem quam crassum demum deciduum formante. Sporangia aggregata, coronula brevi, nucleo ovali vel oblongo, fuscescente, fortiter 7—gyrato, 0,40–0,44^{mm} longo.

Eine durch die scheinbar einfachen und eingliedrigen unfruchtbaren Blätter und die im Verhältnifs zu der bedeutenden Gröfse der ganzen Pflanze winzig kleinen fructificirenden Köpfchen ausgezeichnete Art, deren stärkere Formen, wie sie namentlich in Frankreich und England vorkommen, eine Dicke der Stengel und Blätter von $1^1/_2 - 1^3/_4$^{mm} erreichen.

Die afrikanischen Exemplare sind gröfstentheils schmächtiger, kaum über, oft unter 1^{mm} dick; die Übergangsquirle zu den Köpfchen, deren Blätter schon etwas verlängerte Gabelspitzen haben, häufiger. Ähnliche Formen kommen übrigens auch anderwärts, z. B. bei Paris (*C. confervoides* Thuill.) und bei Coeln vor.

Die geographische Verbreitung erstreckt sich vom südlichen Europa (Portugal, Italien, Südfrankreich) durch das westliche Frankreich nach England und Irland, Belgien und Holland, Rheinpreufsen, Hannover, Lauenburg und Holstein bis nach dem südlichen Schweden.

In Algerien wurde sie im Kreise von La Calle von Bové 1839, von Durieu im Januar, April und Juni 1841 gesammelt. Die algerischen Exemplare sind reichlich mit einer kleinen *Coleochaete* besetzt.

6. N. leptoclada.

Differt a praecedente caule foliisque tenuioribus, capitulis muco involutis, segmentorum (in foliis sterilibus brevissimorum) cellula secunda mucronem subulato-conicum triplo longiorem quam crassum formante, sporangiis minoribus, nucleo subgloboso fusco, sexgyrato, 0,24^{mm} longo.

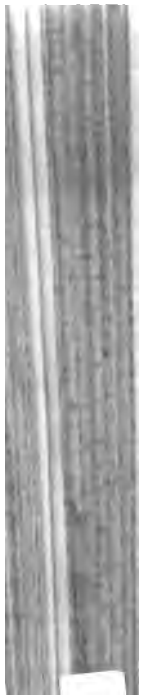
Was mich bestimmt, diese Form nicht für blofse Abart der vorigen zu halten, ist hauptsächlich die Anwesenheit einer Schleimhülle um die Fructificationsorgane. Sie verhält sich hiedurch, sowie auch durch die gröfsere Zartheit aller Theile, zu *N. translucens* ebenso wie *N. capitata* zu *N. opaca*. Stengel und sterile Blätter sind 0,55—0,65^{mm} (bei No. 499), bei anderen Exemplaren (No. 495) wohl auch 0,65—0,90 dick; die letzteren, wie bei der vorigen Art, in ein unscheinbares mehrspitziges Krönchen ausgehend, dessen Theile jedoch länger und feiner zugespitzt sind, was auf der Beschaffenheit der zweiten Zelle derselben beruht. Übergangsblätter mit verlängerten Gabelstrahlen kommen zuweilen vor. Die Köpfchen sind 3—4^{mm} dick, meist ohne Hülle, auf verlängertem Internodium. Die fructificirenden Blätter derselben zeigen, wie bei der vorigen, häufig einen Strahl, in dem eine zweite Theilung eintritt; die anderen ungetheilten Strahlen sind gewöhnlich zweizellig, sehr selten dreizellig, die letzte Zelle eine feinere dünnere Stachelspitze bildend, als bei der vorigen. Das Antheridium ist 0,30^{mm} dick; unter demselben sitzen gewöhnlich 2—3 Sporangien beisammen.

Von Dr. Welwitsch in Angola entdeckt, und zwar im District Huilla, in tiefen Waldsümpfen bei Lopollo im Mai 1860 reich fructificirend, gesellig mit *Ottelia*- und *Blyxa*-Arten (It. Angol. No. 499); ferner bei Loanda, im Districte gleichen Namens, in tiefen Regenlachen, die im Winter austrocknen, gef. im Januar 1838 (It. Angol. No. 495).

7. N. brachyteles.

A. Br. (laudata in: v. Leonhardi österr. Arml. 1864. p. 54 et in consp. Charac. europ. 1867, p. 2).

Differt a *N. translucente* statura paullo minore, verticillis sterilibus superne brevioribus in fertilia laxius capitata sensim transeuntibus. Folia sterilia apice breviter, sed evidenter furcata; fertilia post articulum primum elongatum aut simpliciter, aut rarius in uno alterove radio repetito-furcata, segmentis brevibus antheridium et sporangia aggregata non multo superantibus, cellula mucroniformi conica (ut in *N. translucente*) terminatis. Sporangii nucleus saturate fuscus, ovalis vel subglobosus, 0,41—0,43^{mm} longus, fortiter 6-gyratus.



1021, No. 10[B]) gesammelt. Son
wo sie von Pouzols entdeckt w

8. N. mucronata.

Chara mucronata A. Br. in Ann.
p. 351 et in Flora 1835, I. p. 52
Bibl. ital. Vol. 97. (1840) p. 9.

Species typica, statura et habi
dentibus (No. 5 et 7) tenuior. Ver
conformes, rarius evidenter heterom
congesti. Folia sterilia profundius
plerumque duplicato-furcata; fertilia
nullis triplicato-furcata. Segmenta
cellula secunda conica mucroniformi
omnibus folii divisuris. Sporangia sc
coronula brevi, nucleo fusco vel ca
oblongo, fortiter sex-gyrato, quam in

α) robustior.

Ch. furcata Barbieri, Amici Descriz. d
p. 14. t. v. f. 2 (non Roxb.); *Nit.*
p. 256; Tab. phycol. VII. t. 33.
No. 30, ubi synonyma reliqna indican

Statura fere *N. flexilis*, caule
sterilium segmenta ultima 0,30—0,
crone angusto terminata. Sporangia
longa.

flabellata Coss. et Germ. Atl. t. XI. C. 1—3; *Nit. exilis* A. Br. Schweiz. Char. p. 9 (nec *Ch. exilis* Barb., quae ad *Nit. gracilem* pertinet); Kütz. Sp. Alg. p. 515 et Tab. phyc. VII. t. 33. 2.

Omnibus partibus minor, habitu ad *Nit. gracilem* accedens. Caulis $^1/_2$—$^2/_3$^{mm} crassus, foliorum sterilium segmenta 0,15—0,30^{mm} crassa, mucrone respectu segmenti latiore terminata. Sporangia paullo minora, nucleo 0,28—0,33^{mm} longo.

b. *heteromorpha*, capitulifera.

Nit. flabellata var. nidifica Wallm. Char. p. 22.

Eine sehr weitverbreite und vielgestaltige Art, deren Grenzen schwer zu ziehen sind. Es war mir lange zweifelhaft, ob die Abart β nicht richtiger als selbstständige Mittelart zwischen *N. mucronata* und *gracilis* aufzufassen sei, allein ich war schliefslich aufser Stande, die Grenzen zwischen beiden Abarten festzuhalten, während *N. gracilis* sich im Allgemeinen schärfer abscheidet. Von beiden Hauptvarietäten giebt es Untervarietäten mit köpfchenartig zusammengedrängten fertilen Quirlen, doch ist mir aus Afrika die gröfsere köpfchentragende (α b) nicht bekannt, dagegen die kleinere (β b) in einer ausgezeichneten Form in Südafrika gefunden worden. Die ostindischen und chinesischen, so wie die amerikanischen Formen der *N. mucronata* stellen zum Theil eigene Abarten dar, auf die ich hier nicht eingehe.

In Betreff der Benennung dieser Art bemerke ich, dafs der Name Barbieri's und Amici's (*Ch. furcata* 1827) der älteste ist; ich habe denselben jedoch vermieden, theils weil derselbe Name noch früher von Roxburgh (1824 in Agardh's Systema Algarum) einer anderen Art beigelegt wurde, theils weil er für eine Art mit wiederholt getheilten Blättern weniger passend erscheint. Der Name *flabellata* (Reichb. in Mörslers Handbuch 1834) ist von gleichem Alter mit dem Namen *mucronata*, aber es ist ungewifs und nicht mehr sicher zu ermitteln, ob Reichenbach, wie es bei späteren Autoren der Fall ist, eine *mucronata tenuior* unter diesem Namen verstanden hat. [1])

[1]) Nach den angeführten Fundorten vermuthe ich eher eine Form von *N. gracilis*.

In Algerien und zwar *α.* im Kreise von La Calle, in Sümpfen am See El Hout (Durieu, 6. August 1841, No. 10^{A}); *β.* gleichfalls bei La Calle (Bové 1839, Durieu Juni 1831, 7^{A} eine langgestreckte, und 7^{C} eine niedrige, etwas kräftigere Form). Die Untervarietät *β.* b. wurde im Capland bei Laggerenberg im Juni 1819 von Mund und Maire gesammelt. Eine von Goudot 1830 auf Madagascar gesammelte, von den kleineren Formen der var. *β.* durch kürzer kegelförmige Endzelle der Segmente etwas abweichende Form erlaubt, da sie unfruchtbar ist, keine sichere Bestimmung.

Da die Cap'sche Form einiges Eigenthümliche hat, füge ich folgendes Nähere bei. Sie ist hand- bis fufshoch; der Stengel 0,60—0,70 mm dick. Die unteren Quirle sehr entfernt, langblättrig, die oberen in rundliche Köpfchen von 5—8 mm Dicke zusammengedrängt. Schon die Blätter der oberen sterilen Quirle sind theilweise dreimal getheilt, 15—20 mm lang, das erste Glied das längste, allen folgenden Abschnitten zusammengenommen an Länge gleichkommend, 0,36—0,40 dick, die letzten Segmente 0,15 dick. Die fertilen Blätter fast durchgehends dreimal getheilt, die Endsegmente 0,7—0,10 mm dick. Antheridien 0,30—0,36 mm, gröfser als bei allen untersuchten europäischen und amerikanischen Formen, sowohl von α als β, bei denen ich sie nur 0,20—0,25 mm dick fand. Die Sporangien meist gepaart, mit dunkelbraunem Kern von 0,30—0,32 mm Länge und 0,25—0,28 Dicke, 7 stark vorragende Streifen von der Seite zeigend.

9. N. virgata.

Ch. virgata A. Br. in herb. Brongniart; *N. virgata* Wallm. Char. p. 21.

Subspecies (varietas?) *N. mucronatae*, a cujus varietate tenuiore differt statura praelonga et pertenui; foliis sterilibus fertilibusque valde elongatis subtriplicato-furcatis; radiis foliorum tertiariis, qui non amplius dividuntur, saepe supra medium articulatis (tricellularibus); mucrone segmentorum terminali basi segmento ipso vix angustiore; sporangiis aggregatis (plerumque geminatis), nucleo subgloboso, luteo-fusco vel demum rufo-fusco, acute 6—7 gyrato, 0,27—0,30 mm longo.

Schliefst sich noch inniger an *N. gracilis* an, als *N. mucronata tenuior*, der sie jedoch in der Beschaffenheit der Sporangien entschieden näher steht. Reichlicheres Material, als

ir bisher zu Gebote stand, wird entscheiden lassen, ob sie berhaupt von dieser specifisch zu trennen ist.

Algerien, im Kreise von La Calle, namentlich im See oubera (Durieu, 26. December 1840, No. 7[B] und 31. Mai, 341 No. 7[E]). Aufserdem nur bei Paris beobachtet (Ad. rongniart).

). *N. gracilis.*

Chara gracilis Smith Engl. Bot. t. 2140; A. Br. Flora 1835. I. p. 53; *Nitella gracilis* Ag. Syst. Alg. p. 125; Coss. et Germ. Atl. t. 41 E.; Kütz. Tab. phyc. VII. t. 34. I.; Schweinf. Beitr. zur Fl. Aefhiop. p. 328; *Chara exilis* Barbieri, Amici Descriz. p. 20. t. III. f. 6 (sec. specim. auct.)

Subspecies *N. mucronatae.* Tenuis et diffusa, verticillis plerumque laxis, subconformibus. Folia plerumque triplicato-divisa, segmentis ultimis elongatis, saepius supra medium articulatis (tricellularibus), cellula conica angustiore mucronatis. Fructificatio in omnibus folii divisuris. Sporangia solitaria, corona brevi, nucleo ovali vel oblongo, striis vix prominulis sexpartito, laetius fusco vel fusco-luteo, 0,25—0,30 longo.

β) *Africana.*

Ch. gracilis β. *Senegalensis* A. Br. in Ann. d. sc. nat. II. Ser. I. (1834) p. 351; *Nit. Africana* A. Br. Flor. 1835. I. p. 53; Kütz. Sp. Alg. p. 515; Wallm. Char. p. 19.

Omni parte robustior, intensius colorata, segmentis ultimis rissime tricellularibus, antheridiis et sporangiis paullo majobus.

Die gewöhnlichen Formen dieser Art, die in Europa weit rbreitet sind und sich auch in Nord- und Südamerika wieder nden, sind durch Zartheit, lockeren Wuchs und meist hellgrüne arbe von *N. mucronata tenuior* einerseits und *N. tenuissima* ndererseits leicht zu unterscheiden; doch giebt es in Europa inige seltene Formen mit kurzblättrigen, mehr kugelig zusamengezogenen oder auch in Köpfchen zusammengedrängten uirlen, welche sich an *N. tenuissima* und *batrachosperma* näher nschliefsen. Diese kommen hier nicht in Betracht, da die frikanischen Formen sich zum Theil in der entgegengesetzten ichtung von der Normalform entfernen und sich an *N. mu-*

cronata tenuior in einer Weise annähern, welche ihre richtige Stellung zweifelhaft macht.

In Algerien, in den Sümpfen des Sees El Mehla im Kreis La Calle (Durieu (1. Mai 1841, No. 6; eine etwas kurzblättrige ächte *N. gracilis*). Bei Bona nach Mutel (Fl. franc. IV. p. 160; ich habe keine Exemplare von dieser Localität gesehen). In Abyssinien bei Djenda (Steudner 20. Mai 1862; eine abweichende Form). Die var. β. bei Tanger (Salzmann 1819, vertheilt unter den Namen *Ch. hyalina*); in Senegambien bei Kounoune auf der Halbinsel des Grünen Vorgebirgs (Leprieur März 1829; Perrottet No. 1008). Sehr zweifelhaft ist es, ob die Cap'schen Exemplare, die ich früher als *N. gracilis* bestimmt habe, hieher gehören; so namentlich die von Verreaux (herb. Boissier) und die von Ecklon und Zeyher (am Zwartkopsrivier, Distr. Uitenhaage) gesammelten (herb. Sonder, Hooker, Bauer).

Die abyssinischen Exemplare sind kräftiger als gewöhnlich, von dunkel braungrüner Farbe. Die Blätter erreichen in einem Theil der Strahlen die dritte Theilung, welche aber gewöhnlich steril zu sein scheint. Die Endsegmente alle verlängert, die der sterilen Blätter 0,10—0,12^{mm}, die der fertilen 0,8—0,9^{mm} dick, die Stachelspitze ziemlich breit konisch. Die Antheridien 0,28—0,32^{mm} dick (bei der Normalform 0,18—0,21). Die Sporangien einzeln, länglich; Kern dunkel kastanienbraun mit etwas stärker vortretenden Linien, 0,24—0,25^{mm} lang, 0,20—0,21 dick.

Die Exemplare der Abart β. aus Senegambien sind dunkelgrün, dicht verwebt, etwas gedrungen, aber keine Köpfchen bildend. Der Stengel bis $^1\backslash_2{}^{mm}$ dick. Die Blätter der oberen Quirle oft nur zweimal getheilt. Die Endsegmente der sterilen Blätter 0,18—0,24^{mm} dick, die der fertilen auf 0,8—0,12 herabsinkend (bei der normalen Form 0,6—0,10). Die Stachelspitze schmal kegelförmig und sehr spitz. Antheridien im Mittel 0,30^{mm} dick. Sporangien an allen Theilungen, einzeln; der Kern, gelbbraun und durchscheinend, zeigt 6 etwas vorragende Streifen und ist ungefähr 0,30 lang und 0,25 dick. Die Exemplare von Tanger sind noch gedrungener, die Segmente ungefähr 0,15 dick, der Kern von derselben Farbe, aber etwas kleiner.

Die Cap'schen Exemplare von Ecklon und Zeyher sind sehr verlängert, so dafs sie an *N. virgata* erinnern; die Blätter über 1 Zoll lang; die Antheridien ungewöhnlich grofs (0,33—0,36); die Sporangien (unreif) scheinen ungewöhnlich klein mit kugeligem Kern. Ich sah öfters 2—3 Sporangien beisammen, was sonst bei *N. gracilis* nicht vorkommt. Mit

dieser scheinen die Exemplare von Verreaux ganz überein zu stimmen. Einige reife Sporangien hatten einen fast kugeligen Kern von 0,21—0,22 Länge. Ich würde diese Form zu *N. mucronata tenuior* oder zu *N. virgata* rechnen, wenn die Kleinheit der Sporangien nicht widerspräche.

11. N. tenuissima.

Chara tenuissima Desv. Journ. bot. II. (1809) p. 313: *Nitella tenuissima* Kütz. Phyc. germ. p. 256 et Tab. phyc. VII. t. 34. 2.

Subspecies *N. mucronatae.* Tenerrima, habitu laxe moniliformi. Verticilli remoti, conformes, omnes brachyphylli, singuli globoso-contracti. Folia triplicato-divisa, segmentis ultimis tenuissimis, elongatis, strictis, apice non attenuatis, continuis, cellula secunda mucronem plerumque angustum et elongatum formante terminatis. Sporangia in omnibus divisuris, excepta prima sterili, solitariis, coronula brevi, nucleo ovali, dilute fusco, striis vix prominulis 7—8 gyrato, 0,23—0,25^{mm} longo.

Die gewöhnliche und charakteristische Form dieser in Europa, besonders dem mittleren und südlichen, verbreiteten und auch aus Amerika, von den Vereinigten Staaten bis Mexico und Westindien, bekannten Art, ist sehr ausgezeichnet durch die kugelig zusammengezogenen Quirle, welche von 6 Blättern gebildet werden, die sich zunächst in 7 Strahlen theilen, die selbst noch zweimal in 5—3 Strahlen getheilt sind. Der Stengel wird kaum mehr als 0,20—0,30^{mm} dick, die Endsegmente der Blätter sind meist nur 0,4—0,5^{mm} dick. An der ersten Theilungsstelle sah ich niemals Fructificationsorgane, was eine Eigenthümlichkeit dieser Art zu sein scheint. Die Algerische Form weicht von der gewöhnlichen etwas ab durch kräftigere Stengel, längere Blätter, besonders der unteren Quirle. Überdies sind die Blätter mit ihren Theilen mehr aufgerichtet und nicht in der gewöhnlichen Weise ausgespreizt, weshalb den Quirlen die charakteristische Kugelform abgeht. Im Ansehen nähert sich diese Form den kurzblättrigen Formen von *N. gracilis.* Den Algerischen mehr oder minder ähnliche Exemplare sind mir übrigens auch aus England und Frankreich (Desmaz. pl. crypt. de France 322) bekannt.

Algerien, in einer Quelle der Hochebene zwischen Benian und Saida, am 20. Mai 1852 gef. von E. Cosson.

divisione ultima (quarta vel
2—4-cuspidatam formante, t
bicellularibus (rarius unicellul
inferiore oblonga, superiore a
taria subglobosa minuta, coro

Ausgezeichnet durch den
der oberen Blätter und die let
der Mehrzahl der Strahlen, du
sie mit einer Reihe von Formen
typus ich die ostindische *N.* 1
Gröfse gleicht sie den stärke
der Hauptstengel ist wohl noc
längerten) Theilungen der Blä
dick). Die Farbe ist dunkel br
Sporangien sehr klein; er tere (
ich nur unreif sah, scheinen ste
sich die abyssinische Art von e
(*N. microcarpa* A. Br. Monatsbe

In Abyssinien bei Arbate
Chara foetida von Quartier-
einem Bache zwischen Sebit
Magdala) von Dr. Steudner a

13. N. Guineensis.

Chara Guineensis Willd. herb.
Alg. p. 515; Wallm. Char. p. 23
Ch. nidifica Isert in herb. Horne

Cum praecedente habitu et notis plurimis convenit, sed differt segmentis foliorum coronas formantibus brevissimis, cellula secunda subuliformi, angustissima et tenuissime cuspidata; sporangii coronula angusta et elongata; nucleo sporangii subgloboso, dilute fusco, 0,24^{mm} longo, 5—6 gyrato, striis vix prominulis.

Der vorigen in Gröfse, Farbe, Theilung der Blätter u. s. w. sehr ähnlich, aber durch das verlängerte Krönchen der Sporangien, dessen Zellen oben oft auseinanderstehen, abweichend. Durch diese Eigenschaft nähert sie sich der ostindischen *N. polyglochin*, deren Krönchen noch bedeutender verlängert ist. Antheridien eben so klein als bei der vorigen, die letzten verlängerten Blattsegmente 0,14—0,15^{mm} dick, die dünnen Stachelspitzen der Kurzstrahlen 0,10—0,12 lang, 0,1—0,2 dick.

In Guinea, wahrscheinlich im Lande Aschanti, gesammelt von Isert.

14. N. Mauritiana.

Chara mucronata γ. Sieberi A. Br. Ann. d. sc. nat. 1834. p. 351 et in Flora 1835. I. p. 52; *Nitella* Kütz. Sp. alg. p. 515; Wallm. Char. p. 26.

Ich habe von dieser Form nur sehr unvollkommene Exemplare gesehen, kann daher nicht sicher entscheiden, ob sie von der vorigen, jedenfalls sehr ähnlichen, specifisch zu trennen ist oder nicht. Noch wahrscheinlicher ist es mir, dafs sie zu der ostindischen *N. polyglochin* gehört, doch wollte ich sie, ohne entwickelte Früchte gesehen zu haben, damit nicht vereinigen. Die letzten verlängerten Strahlen fand ich an sterilen Exemplaren 0,18—0,30^{mm} dick, an fertilen mögen sie wohl dünner sein; die Kurzstrahlen der 2- bis 4-spitzigen Blattkrönchen sind noch kürzer als bei den beiden vorigen Arten; die erste Zelle derselben meist kürzer als lang, die zweite eine schmale Stachelspitze von 0,5—0,8^{mm} Länge bildend. Gröfse des Sporangium's und Beschaffenheit des Krönchens desselben noch zu ermitteln.

Auf Mauritius (Sieber, herb. Flor. Maurit. No. 25).

15. N. hyalina.

Chara hyalina Dec. Fl. franc. V. (1815) p. 247 (ex parte); A. Br. in Flora 1835, I. p. 54; *Nit. hyalina* Ag. Syst. Alg. p. 126; A. Br. Schweiz. Char. p. 10; Kütz. Sp. Alg. p. 516 et Tab. phycol.

VII. t. 35. f. 2; *Chara condensata* et *interrupta* Rupr. Symb. ad hist. pl. Ross. p. 79.

Typus proprius. Habitus fere *N. tenuissimae*, sed robustior, verticillis magis depressis, superne densius aggregatis. Folia verticilli majora plerumque octona, triplicato-divisa, interjectis minoribus, plerumque numerosioribus, partim simpliciter, partim duplicato-divisis. Foliorum majorum articulus primus valde elongatus; radii divisionis primae numerosi (7—10) inaequales, alii duplicato-, alii simpliciter divisi, nonnulli denique indivisi. Divisionis ultimae segmenta 4—6, apice attenuata, mucrone (cellula secunda) anguste conico, demum deciduo terminata. Fructificatio in omnibus divisuris. Sporangia solitaria, coronula brevi obtusa, nucleo luteo-fusco vel rufo-fusco, ovali, 0,34—0,38^{mm} longo, 7—8 gyrato, striis vix prominulis.

Eine sehr ausgezeichnete, zuerst im Genfersee, später an zahlreichen Orten im südlichen, an wenigen im mittleren und nördlichen Europa (bis Finnland), zuletzt in allen Welttheilen, selbst auf der südlichen Halbkugel (Südafrika und Neuseeland) aufgefundene Art, von Candolle mit *N. tenuissima* vermischt, von der sie durch die kleineren Zwischenblätter der Quirle, die dickeren nach der Spitze zu verschmälerten Endsegmente und die gröfseren Sporangien sehr leicht unterschieden wird. Die ostindische Form weicht durch etwas kleinere, die neuseeländische durch etwas gröfsere Sporangien von der europäischen ab; unter den afrikanischen Formen verdienen vielleicht eine oder zwei als besondere Abarten unterschieden zu werden.

In Algerien, in den Seen bei La Calle (Bové, Juni 1839, unter dem Namen *Chara gracilis* vertheilt). Ägypten, in Wasseransammlungen am ersten Katarrhakt des Nils unweit der Insel Philae bei Assuan (Osk. Th. Sandahl, Febr. 1857). Capland, im Kanal des Zwartkopsrivier, Distr. Uitenhage (Zeyher Decbr. 1847, No. 4647).

Die ägyptischen Exemplare stimmen mit den europäischen völlig überein; sie sind hellgrün, stark mit Kalk incrustirt; die algerischen dagegen weichen ab durch schwarzgrüne Farbe, kleinere, mehr kugelig geballte, unten locker, oben dicht rosenkranzartig gereihte Quirle von 5—3^{mm} Durchmesser, welche dichtere Beschaffenheit der Quirle hauptsächlich auf der geringeren Streckung des ersten Gliedes der Blätter beruht. Auch die gröfseren Blätter sind häufig nur zweimal getheilt; die

kleineren Zwischenblätter grofsentheils nur einmal getheilt. Die Sporangien sind etwas kleiner mit dunkelrothbraunem Kern von 0,30 — 0,33^{mm} Länge. Man kann diese Form als *var. brachyactis* unterscheiden. Die Cap'schen Exemplare sind im Gegentheil ungewöhnlich locker, die unteren Quirle sehr entfernt und viel langblättriger als die oberen, die Zwischenblätter in geringer Zahl, zuweilen im ganzen Quirl nur 1—2. Ich habe diese Form früher als *var. oligactis* bezeichnet, aber bei Untersuchung kräftiger entwickelter Exemplare mich überzeugt, dafs sie kaum als eigene Abart unterschieden zu werden verdient.

16. N. plumosa.

Chara plumosa A. Br. in Drège u. Meyer, pflanzengeogr. Documente (1843) p. 100 (nomen).

Typum proprium constituens, habitu quoque singularis. Verticilli subheteromorphi, fertiles contracti, remoti. Folia verticilli 8, duplicato-divisa, radiis valde inaequalibus, primario (in foliis sterilibus et plantae femineae fertilibus) longius producto. Segmenta ultima cellulis 3—6 gradatim diminutis composita, valde elongata, subulata i. e. ad apicem usque sensim attenuata, acutissima. Sporangia in omnibus folii divisuris, geminata vel solitaria, nec non in fundo verticilli aggregata, minuta, coronula brevi, nucleo subgloboso, intense castaneo, valide sexgyrato, 0,24—0,25^{mm} longo.

Diese sehr eigenthümliche Art hat in der Theilungsweise und Gliederung namentlich der sterilen und sporangientragenden Blätter entschiedene Ähnlichkeit mit *Tolypella*, allein ich habe mich überzeugt, dafs die Antheridien terminal sind, weshalb auch an den fertilen Blättern der männlichen Pflanze ein die anderen überragender Mittelstrahl vermifst wird. Das Antheridium in der ersten Theilung ist meist von 2 einfachen und 2 noch einmal getheilten Strahlen umgeben, von denen die letzteren wieder je ein Antheridium in der Gabeltheilung tragen. Wie bei vielen diöcischen Arten, so sind auch bei dieser die Antheridien von verhältnifsmäfsig bedeutender Gröfse, 0,36—0,42^{mm} dick, während die Sporangien höchstens 0,34 lang sind. Die nächstverwandten Arten finden sich in Australien (*Nit. diffusa*, *cristata*, *Tasmanica*), doch weicht die vorliegende von allen im Anderen vergleichbaren Arten durch das Vorkommen von Fructificationsorganen im Grunde des Quirles ab. Auch dies ist eine Ähnlichkeit mit *Tolypella*.

Westspitze des Caplands bei Klein Draakensteen, zwischen dem Bergrivier und den Draakensteenbergen (Drig 2998 a.).

17. N. Huillensis.

A. Br. et Welw.

Subspecies *N. myriotrichae.* Statura et habitu *N. gracilem* majorem aemulatur, sed caulis crassior et verticilli heteromorphi, fertiles (omnes aut superiores) diminuti et in capitula congesti. Folia verticilli 6, regulariter triplicato-, rarius partim quadruplicato-divisa, articulo primo foliorum sterilium elongato, totam partem superiorem aequante vel superante. Divisio prima in radios 5—6. Segmenta ultima tenuissima, 3—4-cellularia, cellula ultima mucronem parvulum conicum articulo praecedente duplo angustiorem formante. Foliorum fertilium divisiones omnes fertiles, aut ultima nonnunquam sterilis. Organa fructificationis (dioeca) muco involuta. Sporangia solitaria minuta, coronula brevi, nucleo subgloboso 0,24^{mm} longo 7-gyrato.

Eine zierliche Pflanze, hellgrün oder licht bräunlichgrün, durchsichtig. Die 2—3 Cent. langen sterilen Blätter auf längerem kräftigerem erstem Glied sehr schön und regelmäfsig fächerförmig getheilt, mit sehr feinen fast gleich hoch stehenden Endsegmenten. Der Stengel erreicht eine Dicke von 0,75—0,85^{mm}, die Endsegmente sind an den sterilen Blättern 0,8—0,10 dick, durch Vermittlung öfter schon fructificirender Übergangsblätter in den Köpfchen herabsinkend auf 0,3—0,4. Die als kleines Stachelspitzchen aufsitzende Endzelle derselben ist an fertilen Blättern 0,4—0,5 lang und am Grunde etwa halb so dick; bei den sterilen Blättern nur wenig gröfser. Männliche und weibliche Pflanzen haben die gleiche Tracht; die fructificirenden Köpfchen beider sind mit einem klebrigen Schleim umhüllt. Die verhältnifsmäfsig grofsen Antheridien verkehrt birnförmig, ungef. 0,48 lang, 0,43—45 dick, gröfser als die Sporangien, die kaum über 0,36 lang zu werden scheinen, so weit man nach Untersuchung nicht ganz reifer urtheilen kann. Die sehr ähnliche, von Dr. Ferd. Müller in Neuholland entdeckte *N. myriotricha* (Kütz. Tab. phyc. t. 39, II.) unterscheidet sich hauptsächlich durch das letzte Glied (die Endzelle) der Segmente, welches an den sterilen Blättern verlängert und kaum

dünner ist als die vorausgehenden, an den fertilen zwar kurz, aber nicht kegelförmig, sondern bauchig (den vorausgehenden an Dicke fast gleich) und mit einer kurzen feinen Zuspitzung endigend. Eine dritte diesen beiden im Ansehen sehr ähnliche Art, *N. capillata*, ist von Dr. Riddell bei Neu-Orleans entdeckt worden, mufs jedoch, da sie monöcisch ist, und zwar mit eigenthümlicher Trennung der Antheridien und Sporangien, einer anderen Gruppe zugezählt werden, die ihre sonstigen Vertreter gleichfalls in Australien hat.

Angola, in den klarsten Bächen an ruhig fliefsenden Stellen im Hochlande des Distriktes Huilla, zwischen Lopollo und dem grofsen See Ivantâla, 5000—5200 Fufs über dem Meer, gesammelt im März und April 1860 von Dr. Welwitsch (No. 496). Sie wächst nach der Beobachtung des Entdeckers in getrennten Büschchen, welche im Grunde des Wassers als braune birnförmige Körper erscheinen.

18. N. Zeyheri.

A. Br. in herb. Sonderiano 1853; Kütz. Tab. phycol. VII, p. 15, t. 38, II.

Typus proprius. Statura fere *N. mucronatae* tenuioris heteromorphae, sed capitula minora, subsessilia (terminalia et axillaria), verticillorum sterilium foliis longe superata. Folia 6—7, verticillorum sterilium gracilia et elongata, duplicato-divisa, radiis divisionis primae 3—4, secundae plerumque 3. Segmenta ultima 3—, rarius 4—cellularia, cellulis binis ultimis abbreviatis et angustatis. Folia verticillorum fertilium eodem modo divisa, sed valde diminuta, articulo primo abbreviato, segmentis ultimis elongatis 3—4—cellularibus, per totam longitudinem sensim attenuatis acutis. Divisurae omnes fertiles. Antheridia cum sporangiis saepius aggregatis in eadem divisura consociata. Coronula sporangii brevis, nucleus 0,20—0,21^{mm} longus, subglobosus, castaneus, 7—8 gyratus, striis parum prominulis.

Von *N. plumosa* nicht nur durch Monöcie, sondern auch habituell abweichend. Die Kützing'sche Figur zeigt die charakteristische Köpfchenbildung nicht deutlich. Dreimal getheilte Blätter, wie K. ein solches bei c. abbildet, mögen vielleicht vorkommen, doch habe ich solche nicht gesehen; die blofs

zweizelligen Endsedmente bei d' dagegen kann ich mir nur als ungenaue Darstellung erklären. Die Antheridien sind im Vergleich mit denen von *N. plumosa* sehr klein, etwa 0,20^{mm} dick. Der hier beschriebenen Art sehr ähnlich ist eine *Nitella* von Valdivia (Lechler No. 1421, 1422 und wahrscheinlich auch 1420). Ich habe sie *N. Lechleri* genannt, kann aber ihren Rang als Species nicht mit Entschiedenheit behaupten. In der Tracht stimmt sie mit *N. Zeyheri* ziemlich überein, aber die fertilen Blätter sind grofsentheils nur einmal getheilt, namentlich im inneren Theil der Köpfchen, die Endsegmente meist 4—5zellig, die Endzelle derselben weniger verkürzt. Endlich bin ich geneigt, *N. ornithopoda* den einzigen europäischen Repräsentanten der Section der *Nitellae polyarthrodactylae*, in der Tabelle der europäischen *Characeen* als eigene Hauptart angeführt, ungeachtet der sehr abweichenden Tracht, demselben Typus mit *N. Zeyheri* und *Lechleri* zuzuzählen.

Auf der Ostseite des Caplandes am Zwartkopsrivier im Distrikt Uitenhaage Oct. 1829 (Ecklon und Zeyher Char. No. 4, mit der unrichtigen Bezeichnung *Ch. flexilis* und *Ch. plumosa* vertheilt).

Wahrscheinlich gehört zu *N. Zeyheri* auch eine in Natal, in Bächen bei Pietermauritzburg im Sept. 1839 von Krauſs gesammelte Form (No. 371), die ich früher als *N. gracilis var. Capensis* bezeichnet hatte (Flora 1846, No. 14, p. 209). Ich finde bei wiederholter Untersuchung die Segmente fast alle 3zellig mit oft verlängerter, nicht blos stachelspitzenartiger Endzelle. Eine sichere Bestimmung ist wegen des unreifen Zustandes meiner mangelhaften Exemplare nicht möglich.

19. N. (Tolypella) glomerata.

Chara glomerata Desv. in Lois. Not. (1810) p. 135; A. Br. in Flora 1835, I. p. 55; *Nitella glomerata* K. Sp. Alg. p. 517; Wallm. Char. p. 42; *N. glomerulifera* K. Tab. phyc. VII. t. 81. (excl. cit.).

Subspecies (varietas?) *N. (T.) nidificae.* Statura mediocris, color incrustatione glaucus vel cinerascens. Folia verticillorum sterilium indivisa, fertilia capitulorum (et nonnunquam transitoria) simpliciter divisa, radiis 3—4—cellularibus parum attenuatis obtusis. Sporangia in divisura foliorum et in fundo verticilli aggregata, nucleo ovali, 0,30—0,36^{mm} longo, fusco, 8—9—gyrato.

β) *microcephala*,
tenuior, munda et laete viridis, capitulis minoribus, sporangiis paullo minoribus 7—8 gyratis.

Die ihr zunächst verwandte *N. (T.) nidifica* (Müll. Fl. Dan. 1778, t. 761, sub *Conferva*)[1]) unterscheidet sich durch Mangel der Incrustation, schwarzgrüne Farbe, derbere steifere Zellhäute, etwas gröfsere Sporangien mit dunkler gefärbtem fast undurchsichtigem Kern, dessen 6—7 von der Seite sichtbare Streifen stärker vorragen. Alle diese Unterschiede finden wahrscheinlich in dem Vorkommen dieser Art im Meerwasser ihre Erklärung, während *N. glomerata* süfsen oder schwach salzigen Binnenwässern angehört. *N. glomerata* hat eine sehr weite geographische Verbreitung; sie findet sich in Europa von Schweden bis Sicilien und Südfrankreich, ferner in Nordasien und Tasmanien. Die Abart β kenne ich aufser Algerien nur noch aus Corsica.

Algerien in der Oase von Biskra (B. Balansa 1. März 1853); in derselben Gegend in einem Bache der Caravanserai Outaja (Schramm April 1858); die Abart β bei Bona (Steinheil) und bei Oran spärlich unter *Chara galioides* (Durieu).

20. N. (T.) intricata.

Chara intricata (Trentepohl herb.) Roth Catal. I. (1797) p. 125; *Chara fasciculata* Amici Descriz. (1827) p. 16; *Nit. fascic.* A. Br. Schweiz. Char. p. 11; Kütz. Sp. Alg. p. 517 et Tab. phycol. VII. t. 36; *Chara polysperma* A. Br. in Flora 1835, I. p. 56; *Nit. polysp.* Kütz. Phyc. gen. p. 315 et Phycol. Germ. p. 255; Wallm. Charac. p. 41.

Subspecies *N (T.) nidificae*, major, incrustatione demum cinerascens. Folia verticillorum sterilium in articulo primo vel rarius insuper secundo divisa. Verticilli fertiles una cum prole axillari in capitula majora composita congesti. Folia fertilia plerumque duplicato-divisa, radiis 4—5—cellularibus valde attenuatis acutis. Sporangia in divisuris foliorum et in fundo ver-

[1]) *Chara flexilis* L. Fl. Suec. ed. II. (1755), daher *Nitella flexilis* Nordstedt Skand. Charac. in Botan. Notis. 1863, p. 39. Ich ziehe jedoch den späteren Namen vor, da schon Linné selbst die später allgemein gewordene Verwechselung mit einer anderen flexilen Art begonnen hat.

ticilli aggregata numerosissima, nucleo ovali, 0,36—0,42mm longo, dilute fusco, 9 gyrato.

Der vorigen Art, als deren höhere Entwicklung zu weiter fortgesetzter Gliederung und Theilung sie erscheint, sehr nahe verwandt und in manchen Formen schwer von ihr zu sondern. Gerade die aus Algerien bekannte Form scheint eine Übergangsform zu sein. Sie ist, ebenso wie die vorige, eine Frühlingspflanze und zwar, wo beide in der Nähe wachsen, noch früher als diese. In der Berliner Gegend fructificirt sie gleichzeitig mit *N. capitata* und stirbt schon zu Ende des Frühjahrs gänzlich ab, wogegen die ihr nahe verwandte *N. (T.) prolifera* im Spätsommer erscheint.

Algerien, im Gebiete des Stammes der Oulad Kralid Gharabas in einer Quelle zwischen Benian und Saida (Cosson 21. Mai 1852).

Die Exemplare von Cosson sind, wie die für diese Art sehr späte Zeit der Einsammlung erwarten läfst, im Zerfall begriffen; die sterilen Quirle sind gänzlich verloren, die Blätter der fertilen haben grofsentheils die Spitzen verloren. Was ich von Spitzen sah (wenn es wirklich solche waren) war stumpf, wie bei *N. glomerata*, aber die fertilen Blätter 2mal getheilt und der Reichthum der Sporangien sehr grofs, wie bei *N. intricata*. Die Sporangien ungewöhnlich klein, wie bei *N. glomerata microcephala*, der Kern rothbraun 0,28 — 0,30mm lang, 0,22 — 0,24 dick.

21. Chara (Lychnothamnus) alopecuroides.

A. Br. Schweiz. Char. (1849) p. 13; Consp. Char. eur. (1867) p. 3; Kütz. Sp. Alg. p. 518.

Comparetur character sectionis (p. 798). Bulbilli radicales unicellulares ut in *Chara aspera*. Tota planta corneo-rigida, demum saepe papillis minutissimis incrustata. Folia verticilli 8, articulis 4—6, geniculis omnibus foliolosis, foliolis elongatis patentissimis. Cellulae coronae stipularis elongatae, reflexae. Sporangii coronula majuscula, dilatata; nucleus 10—gyratus.

α) Pouzolsii.

Ch. Pouzolsii J. Gay herb. (1835); A. Br. in Flora 1835, I, p. 58; Rupr. Symb. ad hist. pl. ross. p. 80; *Ch. alopecuroidea* Del. ined.; *Ch. Myurus s. penicillata* Requien in herb.

Minor, verticillis approximatis in comam caudato-elongatam concatenatis. Folia tenuiora articulis 4—5, inferioribus

evidenter complanatis(!), ultimo foliolis vix crassiore. Foliola acicularia, sensim acutata.

β) *Montagnei.*

Ch. Montagnei A. Br. in herb. Montagne (1836); *Ch. alopecuroidea* Mont. herb.; *Ch. polycarpica* Del. herb.; *Ch. Stoechadum* Spreng. herb.; *Ch. spinescens* Fée herb.

Major, verticillis inferioribus longe remotis, superioribus in comam abbreviatam obtusam congestis. Folia crassiora articulis 5—6, teretiusculis, infimo sequentibus multo longiore, ultimo foliolis crassiore. Foliola crassiora subito acutata. Sporangia paulo majora.

Beide Varietäten sind im südlichen Europa verbreitet, stets der Nähe des Meeres folgend; die erstere, häufigere, allein ist in Algerien gefunden. Die entsprechende nordische (baltische) Form (*Ch. Wallrothii* Rupr. distr.; Nordstedt Skand. Charac.; *Ch. papulosa* Wallr.; *Ch. intricata* Ag. Syst. exclus. cit.; *Ch. barbata* Fries. Summ.; *Ch. Pouzolsii* Wallm bot. Notis. et c.), die ich bisher geneigt war für eine eigene Subspecies zu halten, mufs wahrscheinlich als dritte Varietät von *Ch. alopecuroides* betrachtet werden. Durch die Auffindung einer Form dieser Art auf der Insel Wight ist auch geographisch ein Verbindungsglied gegeben.

Algerien, in der Provinz Bona, zwischen den Flüssen Sebûs und Mafrag, mit *Ch. crinita* (Dr. Guyon 1847).

Die von Kützing in den Tab. phycol. VII. 45. abgebildete Form gehört zur var. *α*, ist aber in Beziehung auf den Stipularkranz fehlerhaft. In der Regel steht unter jedem Blatt nur eine Stipularzelle, an kräftigen Exemplaren kommen zuweilen noch kleinere Zwischenzellen dazu, aber niemals stehen die Stipularzellen paarweise an der Blattbasis.

22. *Ch. coronata.*

Ch. coronata Ziz. ined. circa annum 1814 (sensu latiori); A. Br. Flora 1835, I, p. 59; Kütz. Sp. Alg. 520; Schweinf. Beitr. z. Fl. Aethiop. p. 228.

Synonyma singulas formas aut varietates hujus speciei sistentia sunt: *Ch. Braunii* Gmel. Fl. Bad. IV (1826), p. 646; *Ch. flexilis* Amici, Descriz. di alc. Char. in Mem. d. Acad. di Modena 1827, p. 8; *Ch. Cortiana* Bertoloni in Amici l. c.; Flor. Ital. X (1854) p. 16; *Ch. foliolosa* Schweinitz in herb. plur. (non Mühlenb. in W.); *Ch. involucrata* Roxb. Fl. ind. III (1832) p. 565; *Ch. Oahuensis*

Meyen, Reise um die Erde II (1835) p. 131; *Ch. eremosperma* Rupr. Symb. ad hist. pl. Rofs. (1846) p. 80; *Ch. Stalii* Visiani Fl. Dalm. III. (1852) p. 334.

Typus proprius. Planta annua, munda et flexilis. Folia verticilli 9—11, articulis 4—6, elongatis 3—5, ultimo brevissimo mucroniformi. Foliola in omnibus geniculis praesentia, geniculi supremi cum mucrone terminali coronulam 3 — ad 5 — cuspidatam formantia. Foliola posteriora breviora, depauperata aut omnino deficientia, anteriora sporangium subaequantia, rarius sporangio longiora, saepius breviora. Stipulae foliolorum fere magnitudine. Antheridia et sporangia in eodem geniculo haud raro geminata vel ternata. Sporangii nucleus ater, indumento calcareo carens, striis a latere conspicuis 7—12.

α) *Braunii.*

A. Br. in Fl. l. c.; *Ch. Braunii* Gmel., *flexilis* Amici, *Cortiana* Bertol. locis supr. citatis. — Kütz. Tab. phyc. VII, tab. 43. I.

Articuli foliorum plerumque 5. Foliola (posticis deficientibus) unilateralia, sporangio breviora vel aequilonga. Antheridia et sporangia saepius aggregata. Coronula sporangii breviuscula, cellulis obtusiusculis. Nucleus 9—striatus, 0,42—0,55^{mm} longus.

β) *Perrottetii (macrosperma).*

A. Br. in Ann. d. sc. nat. 1834, p. 353; in Flora 1835. I, p. 60. *Ch. coronata var. Atlantica* A. Br. in Descript. sc. d'Algér. t. 39, f. 3 (forma robustior); *Ch. coronata var. Petersii* A. Br. in Peters, Reise nach Mossamb. Bot. (1864) p. 566 (forma pauciarticulata).

Articuli foliorum 4—5. Foliola unilateralia, sporangium aequantia. Antheridia et sporangia plerumque solitaria. Coronula ut in α. Nucleus 9—10-striatus, 0,60—0,65 longus.

Die mit α bezeichnete Form, die zwischen den übrigen Formen dieser Art in einer Weise die Mitte hält, dafs man sie wohl als die Normalform bezeichnen kann, ist aus fast allen Theilen des südlichen Europas bekannt, ferner aus Syrien, Ostindien und Nordamerika, in beiden letzteren Gebieten neben anderen, hier nicht zu behandelnden Abarten auftretend. In Deutschland fallen die nördlichsten bekannten Fundorte ungefähr unter den 50° (Frankfurt a. M., Erlangen, Prag); weiter nördlich sind jedoch noch einzelne Fundorte in Belgien, dem südlichen Norwegen und Südfinnland bekannt. In Grofsbritannien

ist sie noch nicht gefunden. Ob diese Form in Nordafrika, wie man wohl erwarten dürfte, vorkommt, ist ungewifs. Alle genauer bekannten Formen, welche Afrika bis jetzt geliefert hat, gehören der Abart β an; nur von der abyssinischen ist es zweifelhaft, da die vorhandenen Exemplare ohne Frucht sind. Eine zweite Abart *(Schweinitzii)* ist durch stärkere Entwickelung der Blättchen, indem auch die hinteren ausgebildet sind, sowie des Stipularkranzes charakterisirt; sie ist blofs aus Nordamerika bekannt; eine dritte *(Meyenii)* ist Meyen's *Ch. Oahuensis*; sie ist durch zarteren Bau und besonders durch die stark verlängerten spitzen Zellen des Krönchens ausgezeichnet.

In Algerien, in stehenden Gewässern bei Algier (Bové 1839); bei La Calle, in der Nähe des Sees Houbera (Durieu, 24. Juni 1841, No. 5); im See der Beni Kalfoul zwischen Dra el Mizan und dem Thale der Iper, in der Provinz Algier, gesammelt von de la Perraudière im Juli 1854 (E. Bourgeau, pl. d'Algérie No. 246). In Wassertümpeln des Hochlandes von Atirba im Bogoslande (Dr. Steudner Sept. 1861). Auf der Halbinsel des grünen Vorgebirgs in Senegambien (Leprieur und Perrottet, März 1827). In süfsem Wasser der Insel Anjoana in Mossambique (Peters Oct. 1843).

Die Exemplare von Bové gleichen den kleineren europäischen Formen, nur sind die Sporangien gröfser; die von Durieu gesammelten sind bereits kräftiger; bei beiden stehen die Sporangien einzeln. Die Exemplare von de la Perraudière übertreffen alle anderen an Gröfse und Kräftigkeit, indem der Stengel eine Dicke von $^5/_4$''' und selbst mehr erreicht und die Blätter, deren Glieder in der Mitte aufgetrieben sind, dem Stengel an Dicke kaum nachgeben. Die Sporangien stehen zu 2 und 3 beisammen, was an keiner der anderen afrikanischen Formen bemerkt wird. Die Senegambischen Exemplare sind dünnstengelig, zart und bleich; die von Mossambique sind von allen die schmächtigsten mit kaum $^1/_2$''' dickem Stengel und Blättern, die aufser dem Endspitzchen meist nur 3 Glieder haben, von denen das erste das kürzeste, die beiden anderen ungewöhnlich lang sind.

23. Ch. Ecklonii.

A. Br. in herb. reg. Berol. et herb. Sonder. 1853; Kütz. Tab. phyc. VII. p. 19, Tab. 47. II.

Subspecies *Ch. Dichopitys*, rigidissima, stratum debile, incrustatione subnulla. Caulis aculeolis sparsis rigidis acutissimis obsitus. Folia verticilli 6—8. ecorticata. articulis 4—5, elongatis 3. genicalis omnibus foliolosis. Foliola verticillata, postica vix breviora, acuminata. Stipulae magnitudine et forma foliolorum. Fructificatio dioeca? Sporangium foliolis paullo brevius, nucleo indumento calcareo destituto, atro. 10—gyrata, 0,63^{mm} longo, 0,39 crasso.

Im Caplande und zwar am Zwartkopsrivier, Distr. Uitenhaage, in süßem Wasser unter *Nit. hyalina* (s. oben S. 990) und in der Gegend des Katrivierbergs, Distr. Victoria (Ecklon und Zeyher No. 3).

Die von Ecklon und Zeyher vertheilten Exemplare sind sehr spärlich und unvollständig. Von den wenigen von mir untersuchten waren einige ganz steril (so auch das von Kützing abgebildete); diese halte ich für veraltete männliche. An einem Exemplar fand ich ein einziges veraltetes Sporangium mit wohlerhaltenem Kern. Die Größe desselben übertrifft die des Sporangiums einer sehr ähnlichen australischen Art, *Chara Dichopitys*[1]), so bedeutend, daſs die specifische Trennung beider mir gerechtfertigt erscheint. *Ch. Dichopitys* gehört einem diöcischen Paralleltypus der gleichfalls australischen monöcischen *Ch. Gymnopitys* an, welche selbst wieder eine nacktblättrige Unterart der mit in der Mitte berindeten Blättern versehenen *Ch. Hydropitys* betrachtet werden kann. Der Kern des Sporangiums von *Ch. Dichopitys* ist 0,42—0,48^{mm} lang.

24. *Ch. imperfecta.*

A. Br. in lit. ad Durieu 1845; in Explorat. sc. d'Algérie Tab. 39; in Schweiz. Char. p. 19; de Rochebrune in Bullet. d. l. soc. bot. de France IX (1862) p. 336.

[1]) Ich fasse unter diesen Namen mehrere von mir früher specifisch unterschiedene Formen als Abarten zusammen, nämlich 1) *Ch. Preissii* A. Br. in Linnaea 17 (1843) p. 118; Hook. Journ. of Bot. I. 202; Kütz. Tab. phyc. VII. t. 45. I., wozu ohne Zweifel auch *Ch. subtilis* Kütz. Tab. phyc. 50. II. gehört, und 2) *Ch. Hookeri* A. Br. in Hook. Journ. I. 202; Flor. Tasman. II. 159; Kütz. Tab. phyc. 49. I., wozu auch *Ch. microphylla* F. Müller, Kütz. Tab. phyc. 49. II.

Statura et habitus, color et incrustatio omnino *Ch. foetidae*, corticis vero indoles et fructificatio dioeca typum proprium manifestant. Caulis inermis, cellularum corticalium seriebus cum numero foliorum congruentibus, disjunctis. Folia verticilli 8—10, articulis 5—6, quorum inferiores, 3—4 foliolosi et fertiles, infimi 1—3 corticati. Corticatio foliorum seriebus cellularum 5 disjunctis. Foliola unilateralia, sporangio duplo longiora, obtusa. Corona stipularis minima, inconspicua. Antheridia et sporangia plerumque geminatim, rarius ternatim aggregata. Sporangium coronula brevi obtusa, nucleo atro velamine calcareo obducto, 0,66^{mm} longo, striis 10.

Im westlichen Algerien bei Tlemcen entdeckt von Durieu (Mai und Juni 1842, No. 2^{K} und 2^{H}).

So gewöhnlich und wenig versprechend das Ansehen dieser Art ist, so merkwürdig und aufserordentlich erscheint sie bei genauerer Untersuchung. Die Berindung zeigt im ausgebildeten Zustande eine Beschaffenheit, welche, wie ich früher gezeigt habe,[1]) bei allen berindeten Characeen in der Bildungsgeschichte der Rinde als früherer Entwicklungszustand vorkommt. Was aber gewöhnlich ein schnell vorübergehender Zustand ist, das kommt bei *Ch. imperfecta* zum Stillstand und wird bleibender Charakter. Über die geographische Verbreitung dieser Art wissen wir sehr wenig; aufser dem Orte ihrer Entdeckung in Algerien ist nur ein einziger weiterer Fundort im südwestlichen Frankreich bekannt geworden, wo sie bei Saint-Jean-d'Angély (Charente-inférieure) von de Rochebrune gefunden wurde[2]).

25. Ch. crinita.

Wallr. Ann. bot. (1815) p. 190; *Ch. canescens* Lois. Not. (1810) p. 139; *Ch. crinita, condensata* et *Karelini* Wallm. Char. p. 91. 92 et 94; *Ch. sphagnoides* Griffith, posth. pap. II. p. 278.

Unica sectionis propriae species, normaliter munda, rigidiuscula. Caulis aculeolis numerosissimis fasciculatis armatus. Folia verticilli 8—10, articulis corticatis 4—7 (plerumque 5), ultimo nudo mucronem tenuem foliolis geniculi ultimi cinctum sistente.

---

[1]) Monatsb. d. Akad. d. Wiss. 1852, S. 254—257.

[2]) Bullet. d. l. soc. bot. d. France IX (1862) p. 336.

Foliola verticillata, sporangio plerumque longiora, exceptis tribus brevioribus bracteae et bracteolarum locum tenentibus. Corona stipularis sursum et deorsum valde evoluta. Sporangia quoad formam et magnitudinem valde varia, nucleo atro, velamine calcareo destituto, 0,35—0,56^{mm} longo, striis a latere conspicuis 10—15. — Pluribus locis mere feminea, parthenogenetica.

Algerien in der Provinz Bona, zwischen den Flüfsen Sebû und Mafrag, gesellig mit *Ch. (L.) alopecuroides var. Pouzolii*, wahrscheinlich in brakischem Wasser (Dr. Guyon 1847). Am rothen Meere, wahrscheinlich auf beiden Seiten, jedoch nur bekannt von der arabischen Seite. Bei El Tor, in einem salzhaltigen Bach, an einer „Diese" genannten Stelle (Wilh. Schimper im März 1836, Un. itin. No. 393); in derselben Gegend mit der allgemeinen Angabe „Ufer des rothen Meeres" auch neuerlich (1855) durch von Frauenfeld gesammelt.

Die algerischen Exemplare gehören einer gedrungeneren kurzfrüchtigen Form an *(forma packysperma, Ch. condensata* Wallm.), die Schimper'schen einer gestreckteren langfruchtigen *(forma leptosperma)*. Die Frauenfeld'schen Exemplare sind sehr niedrig und zart und reich mit Diatomeen besetzt, welche Grunow untersucht und beschrieben hat.[1]) Einige derselben sind nach seinen Mittheilungen neu *(Campylodiscus Heufleri, Mastogloea Braunii)*, andere sind von anderen Orten als marine Arten bekannt *(Amphora salina, Nitschia affinis, Navicula Lyra)*, noch andere dem Meere und süfsen Wasser gemeinsam *(Navicula elliptica, Epithemia turgida var. Westermanni)*, und eine Art gehört überwiegend dem süfsen Wasser an *(Fragilaria capucina)*.

Über den Formenkreis, die Synonymie, die geographische Verbreitung und die an den meisten Orten ihres Vorkommens unzweifelhafte parthenogenetische Fortpflanzung dieser Art habe ich früher Mittheilungen gemacht[2]), denen ich nur Weniges

---

[1]) Verhandl. d. zool.-bot. Vereins in Wien 1863, S. 137 u. f.

[2]) Über Parthenogenesis in den Abhandl. d. Akad. 1856, S. 338—351; über Polyembryonie und Keimung von *Caelebogyne* daselbst 1859, S. 203.

zur Ergänzung beizufügen habe. Im Osten der alten Welt erstreckt sich das Vorkommen bis zum nördlichen China (herb. Petropol.). Weitere Vorkommnisse männlicher Pflanzen sind seither nicht gefunden worden, dagegen hat sich das ausschliefsliche Vorkommen weiblicher an vielen Orten bestätigt. So namentlich in der baltischen Region, sowohl an den schwedischen Küsten, wo Wahlstedt[1]) und Nordstedt[2]) die Characeen gründlich erforscht haben, als an den dänischen, wie ich aus den Mittheilungen des Lehrers Nielsen in Orslöv auf Seeland, eines gründlichen Kenners der Familie, ersehe. Auf Usedom und zwar im Schlonsee bei Heringsdorf habe ich 1864 *Ch. crinita* selbst in Menge gesammelt, ohne männliche Exemplare finden zu können, und ebenso erging es mir bei der Durchmusterung eines grofsen Vorrathes von Exemplaren, welche Revelière auf Corsica und Kalchbrenner im Mineralwasser von Zsiva-Brada in der Ziprer Gespannschaft Oberungarns für Rabenhorst's Characeae exsicc. gesammelt hatten.[3]) Was endlich den Namen dieser Art betrifft, so habe ich mich auch hierüber schon früher erklärt. Der ältere Name *Ch. canescens* kann ebensowenig Anspruch auf Anerkennung machen, als der Steudel'sche Name *Ch. nivea* für die weiter unten beschriebene *Ch. Kraussii*. In beiden Fällen waren es im Trocknen durch die Sonne ausgebleichte Exemplare, welche den des Sachverhaltes unkundigen Auctoren zu Benennungen Veranlassung gegeben haben, die auf die lebende Pflanze nicht passen.

26. Ch. dissoluta.

Ch. dissoluta A. Br. in lit. 1854; v. Leonhardi, oesterr. Armleuchtergew. (1864) p. 42 et 63; *Ch. denudata* A. Br. in Drège et Meyer pflanzeng. Docum. (1843) p. 50 (nomen); Schweiz. Char. p. 5.

Subspecies (aut varietas?) *Ch. contrariae*. Caulis cellularum seriebus cum numero foliorum congruentibus disjunctis imperfecte corticatus, rarius ecorticatus. Cellulae corticis elongatae papillis minimis interstinctae. Folia verticilli 8—10, articulis

---

[1]) Bidrag till kännedomen om de Skandinav. Characeae (1862) p. 32; om Characeernas knoppar (1864) p. 42.

[2]) Skandinaviens Characeer in botaniska notiser 1863, p. 41.

4—6, omnibus ecorticatis, infimis tantum (plerumque binis) foliola et fructificationem gerentibus. Foliola unilateralia, quaterna, lateralibus longioribus, sporangia plus minusve superantibus. Corona stipularis minima. Sporangium 13—14 striatum, coronula brevi obtusa, nucleo (indumento calcareo dissoluto) atro, 0,66—0,70^{mm} longo.

Im nordöstlichen Theil des Caplandes, in einer Niederung in den Strombergen, 5000—6000 Fufs u. d. M. (Drège No. 8847).

Nachdem sich bei genauerer Untersuchung zahlreicherer Drège'scher Exemplare herausgestellt hat, dafs der Stengel dieser Art gewöhnlich nicht unberindet ist, sondern wenigstens an den oberen Internodien eine (oft nur theilweise, hauptsächlich dem oberen Theil des Internodiums angehörige) Berindung besitzt, kann ich die von mir früher als *Ch. denudata* bezeichnete südafrikanische Pflanze von der europäischen *Ch. dissoluta* nicht mehr trennen und ziehe den älteren Namen, der auf einem Irrthum beruhte, zu Gunsten des passenderen zurück. Die Berindung hat Ähnlichkeit mit derjenigen von *Ch. imperfecta*, indem nur die primären, den Blättern opponirten Zellreihen vorhanden sind, unterscheidet sich aber durch die Anwesenheit kleiner, kreisrunder, jedoch kaum warzenartig vorragender Zwischenzellen an der Verbindungsstelle der langen (meist sehr gestreckten) Rindenzellen. Von den Zellen der secundären Reihen, welche bei anderen Arten die Räume zwischen den primären Reihen ausfüllen, ist entweder gar nichts zu bemerken, oder sie finden sich als kleine kümmerliche Ansätze zu den Seiten der Warzenzellen. Nur selten findet man eine oder die andere längere Zwischenzelle in den sonst freien Zwischenräumen. So auffallend diese Eigenthümlichkeiten der Berindung sind, so zweifle ich doch kaum, dafs *Ch. dissoluta* ein Abkömmling von *Ch. contraria* ist. In Europa ist sie bis jetzt nur an 2 Standorten beobachtet worden und zwar in 2 unter sich und von der Cap'schen etwas abweichenden Formen. Die in der Tiefe des Neuenburger Sees (Schweiz) von Bulnheim gefundene ist sehr langgestreckt, hat zuweilen am Grunde (am ersten oder beiden ersten Gliedern) berindete Blätter und Blättchen, welche kürzer als das Sporangium sind; die andere mir von Dr. von Leon-

hardi aus dem Böhmischen Museum zur Ansicht mitgetheilte Form aus dem See von Mantua zeigt, nach den spärlichen und zertrümmerten Stücken zu urtheilen, stärker entwickelte Warzen am Stengel, einen entwickelteren Stipularkranz, längere Blättchen der Blattgelenke und gleichfalls mitunter berindete unterste Blattglieder. Die Quirle scheinen nur aus 6—8 Blattern zu bestehen. Die südafrikanische Form endlich ist in der Länge der Blättchen sehr veränderlich; zuweilen erreichen sie kaum die Länge des Sporangiums, öfter übertreffen sie dasselbe an Länge, und zwar die mittleren kürzeren um das Doppelte, die seitlichen längeren bis zum Drei- und Vierfachen. Berindete Blattglieder scheinen nicht vorzukommen.

27. *Ch. contraria.*

A. Br. in mspt. anni 1839, Schweiz. Charac. (1849) p. 15; Kütz. Phycol. Germ. (1845) p. 258; Sp. Alg. 523 et Tab. phycol. VII. t. 61; Wallm. Charac. p. 76; *Ch. foetida* β. *contraria* Coss. et Germ. Fl. Paris. ed. II. p. 890.

Typum proprium sistit, statura et habitu *Ch. foetidam* aemulans, sed plerumque gracilior et rigidior (minus collabens), incrustatione glaucescens vel cinerascens. Caulis diplostiche corticatus, seriebus cellularum primariis prominulis, papillas rariores sparsas gerentibus. Folia verticilli 6—8 (in planta Capensi 8—10), articulis 5—7, corticatis simulque foliola et fructificationem gerentibus 2—5, ecorticatis 2—4. Foliola unilateralia, plerumque quaterna, subaequilonga, sporangio breviora vel longiora. Corona stipularis minima. Sporangium 15—16—striatum, coronula brevi, nucleo (indumento calcareo dissoluto) atro, 55—66^{mm} (in planta Capensi 0,63—0,70^{mm}) longo.

b. *hispidula.*

A. Br. Schweiz. Charac. p. 16; Wallm. Charac. p. 76, *Ch. foetida* β. *hispidula* Coss., Germ. et Weddell, Introd. à une Fl. de Paris (1842) p. 152; Atl. t. 37 f. 5.

Papillae caulis elongatae, aculeolos rectos tenues formantes.

In Algerien ist bis jetzt nur die var. β. gefunden und zwar in einer Quelle unweit des Meeres bei Algier von W. Schimper i. J. 1832. Die unbestachelte Form, von der europäischen

nur durch zahlreichere Quirlblätter und etwas gröfsere Sporangien abweichend, ist in der Dünenregion der Capcolonie, in brakischem Wasser bei Blankenbergsdamm, von Zeyher gesammelt worden (No. 4690).

Ch. contraria ist zwar allenthalben seltener, aber fast ebenso weit verbreitet als *Ch. foetida*, von der sie sich nur durch genaue Untersuchung der Stengelberindung unterscheiden läfst. Zu dem entgegengesetzten Verhalten der Rinde kommen allerdings noch einige andere Charaktere hülfreich hinzu, die aber für sich allein nicht entscheidend sind, nämlich die meist geringere Länge der Blättchen, die etwas bedeutendere Gröfse der Sporangien und der schwarze Kern der letzteren. Die Länge der nackten Endglieder des Blattes und die Länge der Blättchen im Verhältniss zu den Sporangien ist übrigens sehr veränderlich, so wie auch das Längenverhältnifs der Blättchen unter sich nicht beständig ist, indem zuweilen die seitlichen länger sind als die mittleren, häufiger aber das Umgekehrte stattfindet.

28. Ch. gymnophylla.

Ch. gymnophylla A. Br. in Flora 1835. I. p. 62; Schweiz. Char. (1849) p. 13; Kütz. Sp. Alg. p. 520; Wallm. Charac. p, 75; *Ch. foetida* β. *gymnophylla* A. Br. in Ann. d. sc. nat. 1834, p. 354; *Ch. gymnophylla Algeriensis* Kütz. Tab. phycol. VII. t. 74. II. (forma subhispida sterilis).[1])

Subspecies aut forte melius varietas *Ch. foetidae*, quacum habitu et incrustatione plerumque canescente convenit. Corticatio caulis et papillarum dispositio eadem. Folia verticilli 9—11, articulis 5—6, inferioribus 1—3 foliolosis et fertilibus, omnibus ecorticatis vel rarius (in verticillis superioribus et promiscue cum foliis omnino ecorticatis) infimis corticatis. Foliola uni-

[1]) Auf Tafel 51 desselben Werkes giebt Kützing unter dem Namen *Ch. gymnophylla* ein Bild, welches mit den Baugesetzen der Characeen in Widerspruch steht, indem es in der Mitte abgesetzte, d. h. zweizellige Blattglieder darstellt. Nur die Berindung des Blattes kann einen solchen Absatz zeigen, da sie von den 2 das Glied begrenzenden Knoten ausgeht und in der Mitte desselben zusammenstöfst. Es geht daraus unzweifelhaft hervor, dafs die genannte Figur keine *Ch. gymnophylla*, sondern eine Art mit berindeten Blättern vorstellt und zwar eine *Ch. foetida* mit ungewöhnlich weit (auf 5 Glieder) sich erstreckender Blattberindung. In der Zeichnung sind nur die horizontalen, nicht die senkrechten Grenzen der Rindenzellen ausgedrückt.

lateralia, posterioribus deficientibus aut brevissimis. Foliolorum anteriorum intermedia (bracteolarum vices gerentia) lateralibus breviora, omnia, aut saltem lateralia, sporangium (saepe pluries) superantia. Corona stipularis sursum et deorsum plus minusve evoluta. Sporangia solitaria aut geminata, coronula brevi, nucleo (indumento calcareo dissoluto) dilute fusco vel castaneo, 11—12 striato, 0,55—60^{mm} longo.

a. *forma subinermis*, papillis caulis brevioribus, parum conspicuis.

b. *forma subhispida*, papillis elongatis, nonnunquam caulis diametrum aequantibus, plerumque erecto-patentibus.

β) *Fontanesiana.*

Ch. squamosa Desf. Fl. Atl. II (1800) p. 331; Willd. Sp. pl. IV. p. 186; Ag. Syst. Alg. p. 127; A. Br. in Flora 1835. I. p. 61; Kütz. Sp. Alg. p. 526; Tab. phycol. VIII. t. 72. I (forma brevipapillata, sterilis); *Ch. turgida* Ehrenb. herb.

Minor, concinna, brachyphylla, e viridi glaucescens. Caulis crassiusculus, papillis adpressis. Verticilli concatenati, clausi. Foliorum articulus infimus abbreviatus cylindricus, sequentes valde ventricosi siccitate collabentes. Coronula sporangii quam in forma normali major, cellulis magis patulis.

a. *forma brevipapillata*, verticillis remotioribus; foliorum articulo infimo saepius corticato; corona stipulari minus evoluta; sporangii coronula mediocri.

b. *forma longipapillata*, verticillis arcte concatenatis; foliis constanter ecorticatis; corona stipulari magnifica; sporangii coronula maxima, stellatim expansa.

γ) *patens.*

Ch. patens Ehrenb. herb. Aegypt.

Major et robustior. Papillae caulis aculeiformes, patentes. Folia verticilli patula, articulis 5—6, infimo abbreviato (nonnunquam corticato). Foliola (in geniculis 2—3 inferioribus) verticillata, posterioribus paullo brevioribus, patula, crassa, acuminata. Coronae stipularis cellulae superiores evolutae, inferiores vix conspicuae. Fructificatio ignota.

δ) *pachyphloea.*

Robusta, rigida, non collabens, statura et habitu fere *Ch. crassicaulis.* Cortex caulis subaequaliter striatus, cellularum seriebus substantiae intercellulari crassissimae (granulis calcareis repletae) immersis. Papillae caulis mediocres, adpressae. Folia verticilli 8—10, articulis 5, inferioribus 2—3 foliolatis, infimo abbreviato (nonnunquam corticato). Foliola subverticillata, anteriora longiora 4, posteriora multo breviora 2. Sporangia majora, nucleo fusco-atro, 0,70 longo, 0,42 crasso, 11—striato.

Diese Art, die in ihrer reinen Form eine morphologisch bedeutsame Stelle einnimmt, ist mit *Ch. foetida* durch häufige und unzweifelhafte Übergänge verbunden. Sie hat jedoch ihren eigenen reichen Formenkreis und hält darin mit *Ch. foetida* keineswegs ganz gleichen Schritt, indem ihr z. B. die Formen mit kurzen Blättchen (*Ch. foetida brevibracteata* auct.) fehlen, während auf der anderen Seite bei *Ch. foetida* der *var. Fontanesiana* entsprechende Formen mit kurzen bauchigen Blattgliedern nicht vorkommen. In ihrer geographischen Verbreitung gehört sie mehr dem Süden an und ist namentlich im ganzen Gebiete der Mittelmeerflora häufig.

In Algerien, sowohl an der Meeresküste als im Innern. Bei Algier, in einem Bach am Meer (forma b. humilis, capitato-condensata: W. Schimper 1832); ebendaselbst (in mehreren Formen: Bové 1839, No. 18, 363); bei der Maison carrée (b. major, divergens: Durieu Apr. 1844, No. 12; b. minor, condensata: Reuter Mai 1849); bei Del Ibrahim (a. major: Durieu Mai 1840, 2^{C}) und Mustapha (a. robustior, orthophylla, glaucovirens: Durieu April 1840, 2^{B}); auf der Insel La Galite (a. refracta, glaucovirens, articulis subventricosis, accedens ad *var. Fontanesianam:* Durieu Oct. 1840, 2^{A}); bei Blidah (a. verticillis conniventibus: C. Salle 1848); bei Mostaganem (a. ad *Ch. foetidam* accedens: Balansa, Pl. d'Alg. 1851, No. 136); bei Maskarah (b. humilis, condensata: Durieu Mai 1844, No. 14); bei Tekedempt (a. connivens: Delestre 1846); bei Oran, im Bassin einer kleinen Quelle, 450 Meter hoch (a. divergens: Durieu Mai 1842, 2^{F}); bei Mambesa, im Kreise von Batna, (a. capitato-condensata: Cosson Mai 1853); in der Oase von Biskra (a. diver-

gens, in *Ch. foetidam* transiens: Balansa, Pl. d'Alg. 1851, No. 1032); bei Constantine (b. connivens, verticillis remotis: Durieu Mai 1840, 2^{D}); in der Gegend von Bona (b. divergens, mundior: Max Braun 1845). — In der Nähe von Tunis, in einem Bach mit süfsem Wasser (a. plus minusque condensata: Kralik Jul. 1854, No. 6). In Südafrika im Hooker'schen Herbarium mit der Nummer 1176 ohne nähere Angabe.

β) wird von Desfontaines „in rivulis Cafsae" angegeben, was wohl Kâf (Kêf) in Tunis bezeichnet. Eine ähnliche Form ist von Ehrenberg bei Ain el Asafir gefunden worden.

γ) bei Siwah, im Thale der Oase des Jupiter Ammon (Ehrenberg, Nov. 1820).

δ) bei Tlemcen, in einem Sumpfe im Atlas (Durieu Juni 1842, No. 1).

Über die unter β, γ und δ aufgeführten Abarten sind noch einige Bemerkungen anzuknüpfen. Die Defontaines'sche *Ch. squamosa*, die ich als *var. Fontanesiana* mit *Ch. gymnophylla* vereinigt habe, ist in ihrer extremen Form, welcher die mir zuerst zu Gesicht gekommenen, aus dem Herbar von Desfontaines durch Gay erhaltenen Originalexemplare angehörten, nicht nur habituell durch die kleinen eng verketteten Quirle so ganz eigenthümlich, sondern auch durch das ungewöhnlich grofse Krönchen der Frucht, dessen mehr oder minder sternförmig ausgebreitete Zellen eine Länge von 0,20—0,25^{mm} erreichen, während sie bei gewöhnlicher *Ch. gymnophylla* nur 0,10 — 12 lang sind, so ausgezeichnet, dafs ich sie früher für eine wohl charakterisirte Art hielt. Allein ich sah später in anderen Herbarien gleichfalls von Desfontaines herrührende Exemplare, bei welchen das Krönchen minder grofs, die Quirle mehr entfernt, die Stacheln weniger entwickelt waren, durch welche mir der Zusammenhang mit *Ch. gymnophylla* unzweifelhaft wurde. Dies wurde auch durch die Formen von anderen Localitäten (Barjols in der Provence: Requien; Sarcidano bei Laconi in Sardinien: Moris, Reinhardt; Marasch in Syrien: Haussknecht) bestätigt. In den Berindungsverhältnissen, sowie in Gröfse und Farbe des Kerns der Sporangien stimmen beide Formen ganz mit *Ch. gymnophylla* überein. Der Desfontaines'sche Name erklärt sich aus der in der Flora Atlantica gegebenen Diagnose „caule squamulis retroversis consperso". Allein diese vermeintlichen Schüppchen sind stielrunde Stacheln, welche beim Trocknen, ebenso wie die Blattglieder, durch Einfallen platt werden. Es liegt also dieser Benennung derselbe Irrthum zu Grunde, wie dem Kunth'schen Namen *Ch. compressa*[1]). Die

[1]) Vergl. Monatsb. d. Akad. d. W. 1858, S. 361.

Beibehaltung solcher Namen kann weder aus wissenschaftlichen Gründen, noch aus Gründen der Pietät zweckmäfsig erscheinen.

Die Ehrenberg'sche *Ch. patens* wird so lange zweifelhaft bleiben, als die Fructification unbekannt ist. Sie hat deutlich die Berindung von *Ch. foetida*, dabei entweder ganz unberindete oder seltener mit einem einzigen berindeten Blattglied versehene Blätter. Dagegen gleicht sie durch Kräftigkeit der *Ch. crassicaulis*, wie die folgende Abart, ist aber weniger dickhäutig und rigid, als diese. In ihrer Gesellschaft wächst eine gewöhnliche, dünnstengelige Form von *Ch. foetida* mit normal berindeten Blättern.

Die *var. pachyphloea* von Tlemcen ist sehr ausgezeichnet und könnte wohl eine eigene Art sein, vielleicht aber auch eine nacktblätterige Abart von *Ch. crassicaulis*, der sie aufser der Kräftigkeit der Stengel auch durch die Gröfse der Sporangien sich annähert. In der relativen Stärke der primären und secundären Rindenzellen, welche im trocknen Zustande nicht einsinken, ist kaum ein Unterschied wahrzunehmen, doch glaube ich mich überzeugt zu haben, dafs sie in dieser Beziehung sich mehr zum Typus der *Ch. foetida* als der *Ch. contraria* hinneigt. Die Zellhaut der Centralröhre des Stengels ist von ungewöhnlicher Dicke und läfst im Querschnitt (an den untern Stengelgliedern) 3—4 concentrische Schichten unterscheiden, so wie eine feine radiale Streifung. Die Rindenröhrchen stehen weder untereinander noch mit der Centralröhre in unmittelbarer Berührung, sondern sind durch eine zwischenliegende mit Kalk erfüllte Intercellularsubstanz verbunden, welche auch an der Oberfläche noch eine mächtige Schicht bildet. Wegen des Kalkreichthums ist die Pflanze sehr zerbrechlich. Ich habe keine Antheridien und nur ein einziges überreifes Sporangium gesehen, das aber zur Messung hinreichte.

29. Ch. foetida.

A. Br. in Flora 1835, I. p. 63; Schweiz. Char. p. 14; Nordstedt Skandin. Charac. (Bot. Notiser 1863) p. 45; Rabenh. Crypt. Fl. Sachsens p. 291; v. Leonhardi Oesterr. Arml. p. 71; Coss. et Germ. Atl. d. l. Fl. d. Paris t. 37; *Ch. vulgaris* (Lin. ex p.) Wallr. Ann. bot. 179; Smith Engl. Bot. t. 336; Ag. Syst. Alg. p. 128; Rupr. Symb. ad hist. pl. Ross. p. 80; Kütz. Sp. Alg. p. 523; Tab. phyc. VII. t. 58. I.

Ad formas hujus speciei pertinent: *Ch. funicularis* et *batrachosperma* Thuill. Fl. Par. p. 473; *Ch. decipiens* Desv. in Lois. Not. p. 138; *Ch. tuberculata* Opiz; *Ch. montana* Schleich. Cat. et Pers. Syn. II. p. 530; *Ch. collabens* Ag. Syst. p. XXVIII; *Ch. papillata* Wallr. Ann. bot. p. 183 (*Ch. vulg. γ.*); *Ch. longibracteata* Kütz. in Reichb. Fl. exc. p. 843; Tab. phycol. VII t. 60. I; *Ch. polysperma*,

stricta et *refracta* Kütz. Sp. Alg. p. 523, 524; Tab. phyc. l. c. t. 59 I et 58 II; *Ch. seminuda* Kütz. Tab. phyc. VII. t. 59. II; *Ch. Chilensis* Kütz. l. c. t. 72; *Ch. coarctata* et *crispa* Wallm. Char. p. 73, 83; *Ch. Capensis* E. Meyer ex p., pflanzeng. Doc. in Flora 1843, p. 93 (nomen); *Ch. pleiospora* Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 17 in nota; *Ch. punctata* Lebel; *Ch. atrovirens* Lowe Novit. Fl. Mader. in Transact. of the Cambr. philos. soc. VI. III. (1838) p. 551.

Typus proprius. Statura mediocris. Incrustatio plerumque valida, rarius deficiens. Caulis diplostiche corticatus, seriebus cellularum secundariis prominulis, primariis (in internodiis junioribus) in statu sicco collabentibus, ita ut papillae (rariores et sparsae) sulcos caulis occupent. Folia verticilli 6—10 (plerumque 8, in regionibus calidioribus saepius 10), articulis 5—7 (saepissime 5), corticatis simulque foliola et fructificationem gerentibus 2—5 (saepissime 3), ecorticatis 4—2, ultimo excepto plerumque elongatis. Foliola crassiuscula et obtusiuscula, unilateralia, plerumque 4 (rarius 6), intermedia lateralibus plerumque breviora, omnia aut lateralia tantum sporangium longitudine (saepe pluries) superantia. Corona stipularis plerumque parum evoluta. Sporangia solitaria, rarius gemina, coronula brevi; nucleo (indumento calcareo dissoluto) laetius fusco, 11 - 14 gyrato, 0,46—0,80^{mm} longo.

I. subinermis, papillis brevioribus parum conspicuis.

1. macroptila (vulgo longibracteata), foliolis sporangia longe (duplo-sextuplo) superantibus, plerumque simul macroteles, foliorum articulis ecorticatis elongatis.

a) condensata, verticillis approximatis, dense implexis. (H. l. *Ch. montana* Scheich., *Ch. coarctata* Wallm.)

* Capitato - condensata.

b) laxior, verticillorum foliis nunc divergentibus, rectis vel arcuatim recurvis, nunc convergentibus. (Forma vulgatissima, quasi centralis. *Ch. divergens* Koch et Ziz; si munda: *Ch. atrovirens* Lowe.)

c) elongata, verticillis longe remotis, foliis foliolisque valde elongatis. (*Ch. longibracteata* Kütz.)

d) stricta, verticillis remotis erectis, foliis foliolisque brevioribus. (*Ch. funicularis* Thuill. ex p., *Ch. seminuda* Kütz.)

2. microptila (vulgo *brevibracteata*), foliolis sporangia parum vel vix superantibus, plerumque simul brachyteles. Articuli foliorum corticati et fertiles plerumque numerosiores.
   a) contracta, verticillis approximatis, foliis arcuato-conniventibus. (Munda: *Ch. batrachosperma* Thuill.)
   b) expansa vel subexpansa, magis elongata. (*Ch. polysperma* Kütz.; *Ch. pleiospora* Ganter. et munda: *Ch. punctata* Lebel.)
   c) clausa, brachyphylla (articulis paucioribus), submacroteles, verticillis remotis arcte conniventibus. (*Ch. squamosa* Salle, non Desf.)

II. subhispida (*Ch. vulg. papillata* Wallr.), papillis longioribus aculeiformibus, caulis diametrum saepe aequantibus, rarissime superantibus. Cellularum corticis series secundariae plerumque valde prominentes.
   1. macroptila (et macroteles).
      a) condensata.
         * Capitato-condensata.
      b) laxior, divergens vel connivens. (*Ch. decipiens* Desv., *Ch. tuberculata* Opiz)
      c) elongata. (*Ch. collabens* Ag.)
      d) stricta. (*Ch. funicularis* Thuill. ex p., *Ch. stricta* Kütz.)
   2. microptila (et brachyteles).
      a) contracta.
      b) subexpansa, expansa vel refracta. (*Ch. refracta* Kütz.)
      c) clausa, brachyphylla.

β. melanopyrena.

Nucleus sporangii ater.

Ich habe im Vorstehenden versucht, die zahlreichen Formen dieser häufigsten und über alle Welttheile verbreiteten Art übersichtlich zu ordnen und zwar unter Voranstellung der geringeren oder gröfseren Entwickelung der Stengelpapillen, wodurch 2 Reihen gebildet werden, deren entsprechende Glieder in der Natur so innig zusammenhängen, dafs man oft in Verlegenheit kommt, welcher Reihe man irgend eine Form zutheilen soll, da häufig dieselbe Pflanze an den oberen Internodien stärker entwickelte Papillen zeigt, als an den unteren. In dieselbe

Verlegenheit kommt man jedoch, wenn man 2 Hauptreihen nach der Länge der Blättchen und nackten Endglieder bildet, da auch diese nicht selten an derselben Pflanze bedeutende Unterschiede zeigt. Manche Gesichtspunkte sind bei der Eintheilung der Formen ganz unberücksichtigt geblieben, z. B. die Gröfse und Kräftigkeit der ganzen Pflanze, die vereinzelte oder paarige Stellung der Sporangien, die Gröfse derselben, die stärkere, schwächere oder ganz fehlende Incrustation und die theils damit, theils mit der Beschaffenheit des Wassers zusammenhängende Farbe, ferner die verschiedenen Grade in der Ungleichheit der primären und secundären Reihen der Rindenzellen, von der fast ununterscheidbaren Stärke beider *(forma subaequistriata)* bis zur fast gänzlichen Überdeckung der primären Reihen durch die secundären *(forma rudicorticata)*. Das eine dieser beiden Extreme findet sich bei gewissen sehr dünnstengeligen Formen der Reihe I., das andere bei den entschiedensten Formen der Reihe II. Fast alle angeführten Formen sind auch aus Afrika bekannt. Die Abart mit schwarzem Kern des Samens ist bis jetzt nur an wenigen Orten beobachtet und zwar in verschiedenen, jedoch meist mit kurzen Blättern und Blättchen versehenen Formen, mit oder ohne Incrustation.

Sie scheint über ganz Afrika verbreitet, namentlich in Nordafrika sehr häufig zu sein. Bei Algier, in Brunnen (W. Schimper Jan. 1832, Form I. 1c. sehr ausgezeichnet); das. in Quellen am Meer (W. Schimper, März 1832, II. 1a*., eine seltene zierliche Form); das. in stehendem Wasser (Bové 1839, I. 1. c. unter No. 364 und II. 2. c.); in Pfützen am Bache Bel-el-Oued (Durieu Aug. 1840, No. 2^{F}, Form I. 1. b.); bei Constantine (Durieu Mai und Juni 1840, 2^{I} und 2^{L}, beide zu I. 1. b. gehörig); bei Bona am Bache von Or (Durieu Jun. 1844. No. 13, forma I. 1. b. submunda); das. in der Ebene des Flusses Sebûs (Durieu Mai 1841, 2^{G}, 2 Formen gemischt, I. 1. c. annähernd, und I. 2. b. ausgezeichnet). In Gräben bei El Hammah im südlichen Atlas (Salle, pl. Monspel. — Alger. 1844, No. 99, als *Ch. squamosa*, I. 2. c., eine ausgezeichnete Form); Ackerbauschule Sig unweit Oran (Durando 1850, Form I. 1. b.); im Bache Hammam-Berda (Brémer 1845, I. 1. b.); bei Tiaret (Delestre 1846, II. 1. b. und

II. 2. b.). — Bei Tanger (Salzmann 1819, I. 1. b.) — Bei Tunis, in einem Bach bei Oued Gabes (Kralik 1854, pl. Tunet. 345 und 345. a., die Formen I. 1. c. und I. 1. b.); das. auf der Insel Djerba, in schwach salzigem Wasser, mit *Ch. connivens* (Kralik, die var. *β*). — In Ägypten auf der Insel Marabut bei Alexandria (Ehrenberg 1821, als *Ch. nigricans* Form I. 1. b., etwas kurzblättrig und fast geschlossen, oberwärts ohne Incrustation); das. im Brunnen Dscheil el Achterie (Ehrenberg 1821, als *Ch. gracilis*, forma I. 1. b. munda); das. bei Abusir (Hartmann 1859, I. 1. b.); das. bei Ramle, an der Grenze des Culturlandes (Steudner 1861, I. 1. b.); bei Siwah, in der Oase des Jupiter Ammon (Ehrenberg Nov. 1820, als *Ch. Sivana*, I. 1. a.); zwischen Tulimat el Scherif und Geraieh bei Zagazig, nördl. am Kanal (Schweinfurth, Febr. 1864, I. 1. b. subaequistriata); Teiche der Mosesquelle, Ain Musa, bei Sues, in etwas salzigem und warmem Wasser (Ehrenberg Jun. 1823 als *Ch. Mosis*, I. 1. a, ochraceo-incrustata; Bové 1832, No. 538, I. 1. b.; Kotschy 1855, No. 413, I. 1. c.); in Wasseransammlungen am ersten Katarrhakt des Nils unweit der Insel Philae, mit *Nitella hyalina* (Osk. Th. Sandahl Februar 1857, I. 1. 2., sehr klein und schwächlich). — In Abyssinien, wahrscheinlich bei Adoa (W. Schimper, It. Abyss. sect. II. No. 1070, I. 1. c.); zwischen Keren und Adoa (Steudner Nov. 1861, II. 2. b.); bei Gondar (Steudner Januar 1862, I. 2. c., eine sonderbare Form); Hiea und Arbatensessa (Quartin Dillon, 1839. in herb. Rich. I. 1. b. munda et incrustata). — Angola, in der Küstenregion, in Sümpfen am Flusse Bero bei der Stadt Mossamedes (Welwitsch Jun. 1859, No. 500, I. 1. b.); in dems. Distrikt am Flusse Caroca, gewöhnlich Oroque (Welw. Sept. 1859, No. 498, I. 1. b'); in kleinen, im Winter ganz ausgetrockneten Bächen bei Mossamedes (Welw. Jul. 1859, No. 497, I. 1. a*. eine sehr kleine, eigenthümliche Form, in Gesellschaft von *Ch. Angolensis*); in der dritten Höhenregion (2,400—4,800') im Distrikte Pungo Adongo, an den Salinen von do Dungo bei Quitage, in Gesellschaft von *Ruppia rostellata* (Welw. März 1857, No. 492, I. 1. o, ochraceo-incrustata, rufescens). — Aus Südafrika sah ich in de Candolle's Herbar von Bur-

chell gesammelte Exemplare der Form I. 1. a. mit der Nummer 2647 des Cat, pl. Afr. austr. extratrop.; auf der Westseite des Caplandes zwischen Verleptpram und der Mündung des Garip sammelte sie Drége (als *Ch. Capensis* E. M. b. die Form I. 2. b.); in der Ebene bei der Capstadt (Ecklon und Zeyher 1828, No. 6 als *Ch. Capensis*? I. 2. b.); bei Paul Marè am Zwartkopsrivier im Distrikt Uitenhaage (Ecklon et Zeyher No. 1 als *Ch. australis*? I. 2. b. in einer sehr zarten nicht incrustirten Form); bei Port Natal (Gueinzius, I. 2. b.). — Auf Madeira, in der Wasserleitung (Levada) des Ribeiro Gomez bei Funchal, etwa 1500—2000′ ü. d. M. (Lowe, Heer, Schacht, I. 1. b. mundissima, atrovirens).

Über die in der vorausgehenden Aufzählung vorkommenden minder gewöhnlichen afrikanischen Formen lasse ich noch einige Bemerkungen folgen.

Die von Schimper bei Algier in Quellen am Meer (in salzigem Wasser?) gesammelte niedrige, oben kopfartig gedrängte Form II. 1. a* zeigt unter allen, welche ich gesehen habe, die stärkste Entwicklung der Stacheln, indem dieselben die doppelte Länge des Stengeldurchmessers und selbst noch mehr erreichen. Auch der Stipularkranz hat eine entsprechende Entwicklung. Eine ähnliche Form ist mir nur aus dem Lago di Tartari bei Rom bekannt.

Die von Salle als *Ch. squamosa* gegebene Form I. 2. c von El Hammah hat allerdings durch die Kürze und Richtung der verhältnissmäfsig dicken Blätter und die eigenthümliche bläulichgrüne Farbe eine entfernte Ähnlichkeit mit der lockeren Form von *Ch. gymnophylla* var. *Fontanesiana*, aber die unteren 2 — 3 Glieder der Blätter sind regelmäfsig berindet und die folgenden nackten Glieder sind sämmtlich ohne Foliola und ohne Fructification.

Ch. foetida melanopyrena von der Insel Djerba bei Tunis ist eine ausgezeichnete Form, die, abgesehen von der Farbe des Fruchtkerns, als subinermis, microptila, brachyteles, brachyphylla, patula, rigida, munda zu charakterisiren ist. Die Blätter sind oft zurückgebogen nach Art von Kützing's *Ch. refracta*; durch die Steifheit der Theile wird man an gewisse Formen von *Ch. ceratophylla* erinnert. Die Sporangien sind klein, im Ganzen 0,66 — 0,80^{mm} lang, der Kern 0,45 — 48 lang, 0,24 — 0,30 dick, mit 10 — 11 von der Seite sichtbaren Streifen. Am ähnlichsten ist ihr eine von C. Schimper bei Schwetzingen in Gesellschaft von *Ch. tenuispina* gefundene Form, die sich nur durch stärkere Entwicklung der Stengelpapillen und eine bemerkbarere Ausbildung der hinteren Foliola unterscheidet. Bei beiden erkennt man die schwarze Farbe des Kerns

schon vor Anwendung von Salzsäure, da der Kalkbelag in den Spiralzellen der Frucht fast ganz fehlt. Eine noch stärker bestachelte, sehr kleine und kurzblättrige schwarzkernige Form hat Bauer schon 1831 im Torfmoor bei Tafsdorf unweit Berlin gefunden; stärker incrustirte, wehrlose Formen, gleichfalls von kleinerer Statur, theils mit längeren, theils mit kürzeren Blättchen, sind am Bodensee (Jacq), bei Wien (Reichardt) und in Schweden (Wahlstedt) beobachtet worden.

Ehrenberg's *Ch. nigricans* von Marabut zeichnet sich durch das gewöhnliche Maſs etwas überschreitende Gröſse der Sporangien aus, deren dunkelrothbrauner Kern eine Länge von 0,58—0,63^{mm} und von der Seite 18 Streifen zeigt.

Die von Dr. Steudner bei Gondar gesammelte unter I. 2. c gestellte Form hat ein sehr eigenthümliches Ansehen. Sie ist niedrig, dabei aber schlank und straff, gelbgrün, rein und glänzend; der Unterschied in den Berindungs-Zellreihen ist nur an den obersten Internodien, dicht unter den Quirlen, in der Art des Einfallens der Zellen bemerkbar. Die Wärzchen des Stengels sind halbkugelig und wenig bemerkbar. Die aufrechten, anliegenden Blätter zeigen 1—3 berindete fertile Blattglieder und 4—5 unberindete, von denen wenigstens die unteren stark verlängert sind. Die Blättchen sind gleich lang bis doppelt so lang als die Sporangien, deren Kern, licht graubraun, mit 12 Streifen, die ungewöhnliche Länge von 0,65^{mm} erreicht.

Welwitsch's No. 497 von Mossamedes gehört zu den kleinsten und zartesten Formen. Auf einem etwa 1—1$^1/_2$ Zoll hohen dünnen Stengel finden sich mehrere in ein rundes Köpfchen zusammengeballte Quirle, bestehend aus je 10—11 (!) sehr feinen Blättern mit 1—3 berindeten und fruchttragenden und 2—3 sehr langen nackten Gliedern, denen noch eine kürzere Endzelle folgt. Auch die Blättchen sind ungewöhnlich lang. Das Sporangium hat einen dunkelbraunen Kern von 0,48—0,54 Länge, der 12 Streifen zeigt. Will man diese Form durch einen besonderen Namen auszeichnen, so kann man sie *Ch. foetida* [illegible] nennen.

Die von Dolge als *Ch. Capensis* E. Meyer b und auch von Erklen und Zeyher fraglich als *Ch. Capensis* vertheilte Form schließt sich an die europäische Form I. 2. b, mit der auch die Algerische von Sebdo übereinstimmt, an, weicht jedoch darin ab, daß die nackten Endglieder des Blattes, die bei den Formen mit kurzen Blättchen gewöhnlich gleichfalls kurz sind, wenigstens bei einem Theil der Exemplare, stark verlängert erscheinen, und daß die Blättchen (Bracteen) im Allgemeinen noch kürzer sind. Die Berindung ist entschieden die der *Ch. foetida*. Die Papillen des Stengels sind bald sehr niedrig, halbkugelig, kaum bemerkbar, bald kugelförmig verlängert und dann an den oberen Inter-

nodien sehr deutlich. Blätter im Quirl 8—10 mit 2—4 berindeten und fertilen und 3—4 nackten Gliedern, deren letztes nur eine kurze Endspitze bildet. Blättchen 4 (zuweilen nur 2), unter sich ziemlich gleichlang, bald etwas länger, bald gleichlang, oft selbst kürzer als das Sporangium, stumpf oder etwas zugespitzt. Antheridium 0,36^{mm} dick. Die Sporangien gewöhnlich einzeln, ungewöhnlich kurz und dick, der Kern heller oder dunkler braun, 0,45—0,54^{mm} lang, 0,33—0,36 dick, zeigt meist nur 10—11 Streifen. Das Krönchen ist gestutzt und ungewöhnlich niedrig, 0,6—0,12 hoch bei einer Breite von c. 0,24. Zu dieser Form gehört nach Untersuchung der Exemplare im Wiener Herbarium Ganterer's *Ch. pleiospora*, wiewohl die Beschreibung desselben nicht ganz übereinstimmt. Es ist eine Form, deren Stengelwarzen länger sind, so daſs man sie als analoge Form der Reihe II betrachten könnte; die Blättchen fand ich 1 — 2-, selten bis 3 mal so lang als die Sporangien, die meist paarweise beisammen sitzen. Die von Eckl. nnd Zeyh. als *Ch. australis* vertheilte Form vom Zwartkopsrivier schlieſst sich der vorigen als forma munda an. Die nackten Endglieder sind in ausgezeichneter Weise verlängert. Von den 4 Blättchen sind die 2 seitlichen (gegen die sonstige Regel der *Ch. foetida*) kürzer als die vorderen, welche ungefähr doppelt so lang sind als das Sporangium. Vielleicht wäre es gerechtfertigt, die hier besprochenen südafrikanischen Formen als eigene Varietät *(Ch. foetida oligospira)* zusammen zu fassen.

Ch. atrovirens Lowe, die einzige auf Madeira vorkommende Characee, ist von der gewöhnlichsten Form der *Ch. foetida* (L. 1. 6) nur durch den gänzlichen Mangel der Incrustation und die damit zusammenhängende rein grüne Farbe und Durchsichtigkeit abweichend.

30. Ch. strumosa.

Ch. fragilis β. *meridionalis* A. Br. in Ann. d. sc. nat. 1834, p. 356; in Flora 1835. I. p. 69; *Ch. meridionalis* A. Br. in herb. variis ex p.; Kütz. Sp. Alg. 521; Wallm. Char. p. 103.

Differt a *Ch. foetida* sporangio infra apicem constricto, apice dilatato coronulam sustinente.

In stehenden Gewässern am Nil bei Cairo (Bové).

Ich habe diese Form in der Übersicht als eigene Unterart der *Ch. foetida* aufgeführt, halte sie aber nach wiederholter Untersuchung lieber für eine bloſse Spielart derselben. Sie zeigt in der Bildung des Sporangiums allerdings einen sehr eigenthümlichen Charakter, der darauf beruht, daſs die oberen Enden der Spiralzellen sich zuletzt senkrecht erheben und unter dem Krönchen stark kolbig anschwellen, allein es ist dieses Merkmal nicht ganz beständig und ein annäherungsweise ähnliches Verhalten habe ich bei einzelnen Früchten anderer Formen von *Ch. foetida*

beobachtet. Im Vergleich zu den übrigen Formen dieser Art würde sie als subinermis, microptila, brachyteles, subexpansa, parum incrustata zu bezeichnen sein. Die Blätter haben 3 — 4 berindete fertile und meist 3 nackte Glieder. Die Absätze der Blattberindung in der Mitte der Glieder zeigen sich besonders deutlich als dunklere grüne Querstreifen. Blättchen 4, stumpflich mit schwacher Zellhautverdickung an der Spitze, unter sich von ziemlich gleicher Länge, $1^1/_2$ so lang als die Sporangien, deren Kern bald heller, bald sehr dunkel braun ist, 0,53 — 0,58 lang, 0,29 — 0,34 dick, 12 Streifen zeigend.

31. Ch. Boveana.

Ch. foetida var? Bovei A. Br. in Schweinf. Beitr. z. Fl. Äthiop. p. 229.

Differt a *Ch. foetida* caule aculeolis rigidioribus acutis patulis obsito; foliolis verticillatis, posterioribus multo brevioribus patulis, anteriorum 4 longiorum intermediis lateralia superantibus, sporangia longitudine vix aequantibus, omnibus angustis rigidis acuminatis, nucleo sporangii atro.

Bei Cairo von Bové gesammelt, wie es scheint gesellig mit *Ch. strumosa*, *fragilis* und *connivens*.

Von eigenthümlicher Tracht und trotz der schwachen Incrustation ziemlicher Rigidität. Ein verlängerter dünner Hauptstengel mit entfernt stehenden Quirlen trägt kürzere einfache Zweige mit genäherten, in grofser Zahl eng aneinander gereihten Quirlen, deren abstehende, reich fructificirende Blätter bogig nach oben gekrümmt sind. Zahl der Blätter des Quirls 7—8, Zahl der Blattglieder meist 6, davon 4 berindet, 2 nackt. Die berindeten Glieder vom ersten bis vierten an Länge zunehmend, alle oder nur die 3 unteren fertil; die nackten Endglieder kurz, beide zusammen kaum so lang als das vorausgehende berindete Blattglied. Blättchen an jedem Gelenk 7—8, die vorderen längeren 0,8—0,9^{mm} dick, durch Zellhautverdickung stark zugespitzt. Sporangien etwas gröfser als gewöhnlich bei *Ch. foetida*, mit grofsem ziemlich stark abstehendem Krönchen und schwarzem Kern von 0,64—0,68 Länge, 0,38—0,42 Dicke, 12 von der Seite sichtbaren Streifen.

Die vorliegende Form weicht somit von *Ch. foetida* durch die bemerkliche Entwicklung der hinteren Blättchen, das abweichende Längenverhältnifs der vorderen, die stärkere Zuspitzung derselben, die etwas gröfseren Sporangien mit schwarzem Kern ab. Durch letztere Eigenschaft, so wie durch die dünneren schärferen Stacheln, erinnert sie an

Ch. contraria var. hispidula. Zu der einen oder anderen würde ich sie als Abart ziehen, wenn die Berindung einen sicheren Anhalt böte, allein die Rindenzellen sind an den Exemplaren so unregelmäfsig eingefallen, dafs ich zu einer sicheren Entscheidung nicht kommen konnte. Das starke Einfallen der Rinde spricht übrigens mehr für *Ch. foetida* und so möchte denn *Ch. Boveana* eine Form von *Ch. foetida melanopyrena* sein, von der Form von Tunis, aufser den übrigen angegebenen Merkmalen, durch die Gröfse der Sporangien abweichend.

32. Ch. Capensis.

Ch. Capensis E. Meyer pl. Drèg. ex p.; pflanzen-geogr. Docum. in Flora 1843, p. 57 (nomen); Kütz. Tab. phycol. VII, p. 28, t. 71. I. (icon minus bona); *Ch. foetida var? Steudneri* A. Br. in Schweinf. Beitr. z. Fl. Aethiop. p. 229.

Subspecies *Ch. foetidae?* Habitus *Ch. fragilis* tenuioris, longifoliae. Incrustatio minus conspicua. Caulis inermis, subaequistriatus, diplostiche vel passim subtriplostiche corticatus. Folia in verticillis 8—10, articulis 7—9, corticatis simulque foliolatis et fertilibus 3—7, ecorticatis 2—4, omnibus elongatis, terminali (breviore) acuminato. Corona stipularis inconspicua arcte adpressa, cellulis seriei superioris oblongis, inferioris brevissimis. Foliola unilateralia (posterioribus verruciformibus inconspicuis), quaterna, inter se subaequalia, sporangio paullo longiora vel breviora. Sporangia breviter ovata, coronula minuta connivente, nucleo fusco-luteo, 0,54—0,60^{mm} longo, 0,38—0,48 crasso, striis 9—10.

In Abyssinien bei Djenda unweit Gondar (Steudner Mai 1862); im Capland und zwar im Innern desselben bei Winterveld, zwischen Nieuwjaarsfontein und Ezelsfontein, zwischen 3000 und 4000′ hoch (Drège, als *Ch. Capensis* a. und von demselben Fundort? unter No. 2917 eine niedrigere Form); eine verlängerte Form der in Gegend der Algoabai zwischen Zuureburgen und Klein-Bruintjeshoogte, 2000—2500′ hoch (Drège No. 8075 a. in Gesellschaft von *Ch. fragilis* und *Nit. tricuspis var. grandis*). Dieselbe Form auch von Ecklon und Zeyher unter No. 5 vertheilt.

Ich habe diese Art in die Gruppe der *Ch. foetida* gestellt, weil sie sich sehr nahe an gewisse südafrikanische Formen derselben (*Ch. foetida oligospira* S. 917) anschliefst; andererseits

hat sie nicht nur habituelle Ähnlichkeit mit *Ch. fragilis*, sondern nähert sich dieser auch in den wesentlichen Merkmalen der Berindung an, so dafs sie ein merkwürdiges Bindeglied zweier weit auseinander gehender, verschiedenen Sectionen angehöriger Arten darstellt. Obgleich die Beschaffenheit der Berindung gerade bei dieser Art an getrockneten Exemplaren schwer zu erkennen ist, so habe ich mich doch mit aller Bestimmtheit überzeugt, dafs die Zahl der Reihen das Doppelte der Blätter übertrifft, ohne das Dreifache zu erreichen, was daher rührt, dafs die Zellen der secundären Reihen nicht überall mit horizontalen Wänden aneinander stofsen, sondern häufig mit schiefen Wänden sich mehr oder minder weit aneinander vorbeischieben, wodurch stellenweise die secundäre Reihe verdoppelt wird. Die Rinde hat daher ein feiner gestreiftes Ansehen als bei *Ch. foetida*, was dadurch erhöht wird, dafs die Reihen nicht wie bei dieser abwechselnd einfallen, sondern alle in gleicher Weise im trocknen Zustande schwach einsinken, beim Aufweichen sich ebenso gleichmäfsig wieder sehr schwach wölben. Eine regelmäfsige Verschiedenheit in der Breite oder Höhe der Zellen der einen und anderen Reihe läfst sich nicht erkennen; nur da, wo die secundäre Reihe sich verdoppelt, sind die beiden betreffenden Zellen schmäler als die anderen. Die den Papillen entsprechenden Zellen treten, wie bei *Ch. fragilis*, gar nicht oder kaum über die Fläche des Stengels hervor. Stengel und Blätter sind im Verhältnifs zur Gröfse der Pflanze auffallend dünn; der Stengel von 0,38—0,65^{mm}, die Blätter von 0,28—0,38 Dicke. Die Incrustation ist fein und daher wenig bemerkbar, wie es bei *Ch. fragilis* gewöhnlich ist. Die Sporangien sind kleiner und verhältnifsmäfsig dicker als bei *Ch. fragilis*; den Kern fand ich durchgehends hell gelbbraun oder gelbgrau, doch bin ich nicht überzeugt, dafs die Sporangien der untersuchten Exemplare ihre volle Reife besitzen.

Unter den Cap'schen Exemplaren besitzt die niedrigere gelbgrüne Form auch kleinere Sporangien, deren Kern 0,54-0,58^{mm} lang ist; die gröfsere dunkelgrüne Form gröfsere, deren Kern eine Länge von 0,60 besitzt. Die abyssinischen Exemplare sind von mittlerer Gröfse und gleichen den südafrikanischen sehr, doch zeigen sie etwas deutlicher vorragende Stengelwärzchen und haben

meist nur 2—3 berindete Blattglieder, denen 4—5 nackte folgen. Der Kern des Sporangiums ist 0,55—0,60 lang, 0,44—0,48 dick.

33. Ch. crassicaulis.

Schleich. Cat. plant. Helv. (1821); Kütz. Tab. phycol. VII. t. 60. II. (forma brachyphylla); *Ch. foetida var. crassicaulis* A. Br. in Ann. d. sc. nat. 1834, p. 355; in Flora 1835, I. p. 64; Schweiz. Char. p. 15; *Ch. vulgaris var. crassicaulis* Kütz. Sp. Al. p. 523; *Ch. longibracteata var. crassicaulis* Wallm. Char. p. 78.

Differt a *Ch. foetida* caulibus, foliis et foliolis crassioribus. Papillae caulis crassae, plus minusve elongatae, non fasciculatae. Corticis series secundariae plerumque valde prominentes. Foliorum articuli 5—8, corticati plerumque 3—5, ecorticati 3—4. Foliola posteriora papillas magis evolutas sistunt. Antheridia et sporangia paullo majora. Nucleus saturate fuscus.

Unter diesem Namen habe ich vorläufig eine Reihe von Formen zusammengefafst, die sich zum Theil an *Ch. foetida* sehr nahe anschliefsen, zum Theil aber auch gewissen Formen von *Ch. hispida* sehr ähnlich sind.. Sie stammen von ungefähr 30 Fundorten in verschiedenen Theilen namentlich des südlichen Europas, aber die untersuchten Exemplare von den allermeisten derselben sind entweder ganz steril oder zu jung, um die Beschaffenheit der Sporangien genügend erkennen zu lassen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs sie bei genauerer Kenntnifs sich theils (und zwar der Mehrzahl nach) als Formen von *Ch. foetida*, theils als solche von *Ch. hispida* erweisen werden. Zu den Gründen, welche mich abhielten, sie geradezu unter *Ch. foetida* einzureihen, gehört auch der Umstand, dafs an verschiedenen Orten der Schweiz, sowie auch in der Normandie, *Ch. crassicaulis* gesellig und ohne Übergangsstufen mit einer der zartesten Formen von *Ch. foetida* subinermis condensata (*Ch. montana* Schleich.) vorkommt. Von *Ch. foetida* unterscheidet sie sich aufser der Dicke der Stengel und Blätter (ersterer 1—2^{mm}, letztere c. 1^{mm} dick), durch meist zahlreichere Blattglieder, die sich nach oben mehr verschmälern, meist deutlich bemerkbare hintere Blättchen, und, wie es scheint, durchschnittlich etwas gröfsere Antheridien und Sporangien; von *Ch. hispida* unterscheidet sie sich, selbst in den ihr ähnlichsten Formen (z. B. von Sondershausen) durch einzelnstehende,

nicht gebüschelte, dickere Stacheln, durch die geringe Zahl der Blattglieder und die schwächere Entwickelung der hinteren Blättchen. Es giebt übrigens, wenn auch nicht in so weit abstehenden Extremen als bei *Ch. foetida*, auch von dieser Art Formen mit kurzen Papillen und solche mit bedeutend stachelartig entwickelten, mit kurzen und mit langen Blättern, kurzen und mäfsig verlängerten Blättchen.

In Algerien, in den Gewässern der Fontaine douce bei Messerghin in der Provinz Oran, im April 1849 von Reuter gesammelt.

Die Algerische Form gehört zu den kleineren, stark bestachelten, kurzblättrigen. Die secundären Rindenreihen ragen sehr stark vor, fast wie bei *Ch. rudis*. Die Stacheln stehen deutlich in den Furchen des Stengels, sind ziemlich zahlreich, so lang oder noch länger als der Stengeldurchmesser, schief abstehend, 0,12 — 0,15 dick, stumpf. Stipularkranz nach oben und unten gleichmäfsig und stark entwickelt. Blätter 8 — 9, mit 3—4 berindeten Blattgliedern, von denen das zweite doppelt so lang ist als das erste, und 2 — 3 nackten, welche kürzer und dünner sind, als die berindeten. Die entwickelten Blättchen so dick als die Stacheln, stumpf, etwa $1^1/_2$ mal so lang als die Sporangien; die hintern Blättchen klein und warzenförmig. Antheridien 0,42 — 0,48 dick. Sporangien mit kurzem stumpfem Krönchen; Kern heller oder dunkler braun, durchscheinend, 0,54—0,62 lang, 0,42 — 0,48 dick, mit 13 — 14 Streifen. Nach der Beschaffenheit der Frucht schliefst sich diese Form ganz entschieden an *Ch. foetida* an.

34. Ch. hispida.

Lin. et auct. ex p.; Wallm. Ann. bot. (1815) p. 187; Smith Engl. Bot. 463; Ag. Syst. Alg. p. 128; Kütz. Sp. Alg. p. 524; Tab. phycol. VII. t. 65 et 66; *Ch. spinosa* Rupr. Symb. ad hist. pl. Ross. p. 83; Nordstedt Skand. Char. in Bot. notis. 1863, p. 47.

Subspecies *Ch. foetidae*. Inter congeneres maxima, incrustatione plus minusve cinerascens. Caulis validus, diplostiche corticatus, seriebus secundariis prominulis, aculeolis acicularibus acutis subfasciculatis hispidus. Folia vert. 9—11, articulis 7—9, corticatis et folioloeis 4—7, nudis (plerumque abbreviatis) 1—4. Foliola verticillata acicularia acuta, posteriora dimidio circiter breviora, anteriora sporangium plerumque longe superantia. Sporangia magna, coronula evidentius quinquedentata,

nucleo (indumento calcareo soluto) atro, 0,90—0,95mm longo, 12—14 striato.

Das spärliche Vorkommen in Afrika giebt keine Veranlassung, den reichen Formenkreis, den diese Art in Europa besitzt, zu besprechen. Die Diagnose ist nach der Normalform genommen, der sich die afrikanische zunächst anschliefst.

Bisher blofs bei Gabes in Tunis, in den Sümpfen der Oase Mturch, in brakischem Wasser, und in dem Bache bei Oued Gabes, an letzterer Stelle gesellig mit *Ch. foetida elongata*, im April 1854 von Kralik gesammelt.

Die tunetanische Form weicht von den gewöhnlichen Formen etwas ab und kann als *Ch. hispida squarrosa* bezeichnet werden. Sie gehört zu den langstacheligen Formen, indem die Stacheln, die, gegen die gewöhnliche Regel, meist vereinzelt sind, den Durchmesser des Stengels oft um das Doppelte übertreffen. Die Blätter sind weniger langgestreckt und bogenartig einwärts gekrümmt, wodurch die Quirle ein kugeliges und durch die langen, zum Theil rückwärts abstehenden Blättchen struppiges Ansehen erhalten. Die Blätter zeigen nur 4, seltener 5 berindete Blattglieder und meist 3 nackte, von denen die zwei ersten (was bei der gewöhnlichen Form nicht der Fall ist) noch stark verlängert sind und oft selbst noch Blättchen tragen. Die Blättchen sind sehr stark entwickelt, dicker als gewöhnlich, 0,15—0,25mm dick, stark zugespitzt; die inneren längeren sind 2—3 mal so lang als die Sporangien und von den 4 vorderen längsten die 2 mittleren etwas dünner und kürzer, was ich bei anderen Formen nicht bemerkt habe. Das Antheridium ist etwa 0,60—0,65mm dick; das ganze Sporangium 1,40—1,50mm lang, 0,75—0,84 dick.

35. Ch. aspera.

Detharding in lit. et herb.; Willd. Magaz. d. naturf. Freunde III (1809) p. 298; Wallr. Ann. bot. p. 185; Ag. Syst. Alg. p. 130; A. Br. in Flor. 1835. I. p. 71; Kütz. Sp. Alg. p. 521 et Tab. phyc. VII. t. 51 [1]) et 52. I, II; Coss. et Germ. Atl. d. l. Fl. d. Paris t. 38. D. *Ch. hispida* Lin. Fl. Suec. edit. II. (1755) 1133. (exclusis synonymis); Wahlenb. Flor. Suec. II. p. 692; Rupr. Symb. ad hist. pl. Ross. p. 85; Nordstedt Skand. Charac. p. 44.

Ad formas huj. sp. pertinent: *Ch. intertexta* et *Ch. delicatula* Desv. in Lois. Not. p. 137, 138; *Ch. galioides* et *Ch. fallax* Ag.

---

[1]) Auf dieser Tafel ist bei Fig. f. die Berindung einfachreihig dargestellt, wie sie der *Ch. crinita*, aber nicht der *Ch. aspera* zukommt.

Syst. p. XXVII et XXVIII; *Ch. equisetifolia* Nolte, Kütz. in Flora 1834, II. p. 705; *Ch. curta* Nolte, Kütz. Tab. phycol. VII. t. 53. I; *Ch. pusilla* Floerke, Kütz. Sp. Alg. p. 526 et Tab. phycol. VII. t. 69. II.

Typum proprium repraesentat; quoad staturam maxime variabilis, sed praecedente semper multo debilior; magis (in aqua dulci) vel minus (in aqua marina) incrustata; bulbillis radicalibus unicellaribus, globosis, candidis insignis. Caulis tenuis, cellulis corticis serierum secundariarum oblique conjunctis subtriplostiche corticatus, aculeolis acicularibus sparsis armatus. Folia verticilli 6—8, (in formis meridionalibus 8—11). Articuli foliorum 6—8, ultimo vel binis ultimis nudis apiculum terminalem brevissimum formantibus, reliquis 5—7 corticatis. Foliola acicularia, acuta, verticillata, in geniculis superioribus sterilibus sensim minora et saepe depauperata, in geniculis fertilibus anteriora longiora, sporangium longitudine plus minusve superantia, e quorum numero foliolum anticum medium (bractea) lateralibus proximis (bracteolis sporangii) vix brevius, nonnunquam longius. Sporangii coronula breviuscula, truncata, subdilatata; nucleus (indumento calcareo dissoluto) ater, 0,48—0,56^{mm} longus (rarius longior) 12—13—striatus.

Eine sehr vielgestaltige, besonders in Beziehung auf die Länge der Stacheln sehr veränderliche Art, aber in allen Formen an den zierlichen kugeligen kreideweifsen (mit Stärke gefüllten) Wurzelknöllchen und an der Trennung der Geschlechter erkennbar. Sie liebt salziges Wasser, fehlt aber auch nicht im süfsen, ist in ganz Europa verbreitet und findet sich in etwas abweichenden Formen auch in Nordamerika.

In Algerien bei Bona von Steinheil und in einer gröfseren Form in den Sümpfen des Sebûs-Thales daselbst von Durieu (Mai 1841, No. 3) gesammelt.

Die Exemplare von Steinheil sind klein und kurzblätterig, mit 8—10 Blättern im Quirle, die Stacheln spärlich, kürzer als der Stengeldurchmesser. Berindete Blattglieder 4—6. Blättchen kaum länger als die Sporangien, zuweilen selbst kürzer. Antheridien 0,50^{mm} dick. Die Sporangien von ganz ungewöhnlicher Schlankheit, 0,84—95 lang, 0,36—9,39 dick; der schwarze oder sehr dunkelbraune Kern 0,56—0,63 lang, 0,28—0,32 dick, mit 13 Streifen. Die von Durieu gesammelten Exemplare sind im Gegentheil von ganz ungewöhnlicher Gröfse, allein die

Anwesenheit der Bulbillen läfst an der Bestimmung nicht zweifeln. Sie sind dunkelgrün und schwach incrustirt. Der Stengel verhältnifsmäfsig sehr dünn, $^1/_2$ mm dick; die Stacheln horizontal abstehend, etwa halb so lang als der Stengeldurchmesser, spärlich. Die Quirle 9 — 11-blätterig. Die Blätter ungewöhnlich lang und dünn, mit 6—7 berindeten Gliedern. Die Blättchen etwas länger, zuweilen doppelt so lang als die Sporangien, an den oberen Gelenken verkümmert. Sporangien schlank, im Ganzen 0,84—0,86 mm lang, 0,40—0,42 dick; der Kern 0,53—0,56 lang, 0,32—0,33 dick, mit 12 von der Seite sichtbaren Streifen.

36. Ch. galioides.

De Cand. Cat. hort. Monsp. (1813) p. 93; ej. Fl. franc. V (1815) p. 246; Duby, Bot. Gall. I. p. 534; *Ch. aspera a. galioides* Kütz. Sp. Alg. p. 521; *Ch. aspera* β. *macrosphaera* A. Br. in Ann. d. sc. nat. 1834, p. 356 et in Flora 1835, I. p. 72; Kütz. Tab. phyc. VII. t. 52 III.[1]); *Ch. macrosphaera* Wallm. Charac. p. 99.

Differt a *Ch. aspera* defectu bulbillorum radicalium, statura majore, incrustatione parca indeque colore amoene viridi, caule crassiore subregulariter triplostiche corticato, foliis verticilli 8—10, articulis foliorum corticatis 5—7, foliolis tribus anterioribus sporangium fulcientibus (bractea et bracteolis) diminutis, quam lateralia proxima dimidio fere brevioribus, media (bractea) lateralibus (bracteolis) breviore; antheridiis majoribus.

Ich habe keine Gelegenheit gehabt, die unterirdischen Theile dieser Art an sorgfältig ausgehobenen Exemplaren zu untersuchen, kann daher nicht mit voller Sicherheit dafür einstehen, dafs ihr die Bulbillen fehlen. Ich betrachte daher die specifische Verschiedenheit dieser Art von *Ch. aspera* einerseits und *Ch. fragifera* anderseits noch nicht als unzweifelhaft. Habituell unterscheidet man *Ch. galioides* von *Ch. aspera* durch die Gröfse, die Farbe, die weniger steifen, mehr glockenförmig zusammengekrümmten Blätter; das wichtigste Unterscheidungsmerkmal scheint aber in dem Längenverhältnifs der das Sporangium stützenden drei Blättchen zu liegen. Sie variirt mit langen nadelförmigen und mit kleineren, nur als spitze Wärzchen er-

[1]) Eine kurzstachlige Form, aber unmöglich aus Baden, wie Kütz. auf S. 22 angiebt, sondern ohne Zweifel bei Cette von W. Schimper gesammelt.

scheinenden Stacheln und dem entsprechend mit längeren und kürzeren Blättchen. Letztere Form, bei welcher die Blättchen zuweilen selbst kürzer als die Antheridien und Sporangien sind, nähert sich *Ch. connivens* an. Berindete Blattglieder 5—7, zuweilen einige verlängerte nackte Glieder an der Spitze der Blätter. In der Größe der Antheridien wird sie bloſs von *Ch. ceratophylla* übertroffen; ich fand dieselben 0,80—1,00 dick, bei *Ch. aspera* dagegen nur 0,50—0,70^{mm}. Die Sporangien durchschnittlich nur wenig gröſser als bei *Ch. aspera*, mit 14—16 (am schwarzen Kern 12—14) von der Seite sichtbaren Streifen und einem gestutzten Krönchen, dessen Zellen bald aufrecht, bald mehr sternförmig ausgebreitet sind. Sie scheint nur in brakischem Wasser vorzukommen und der Mittelmeerregion eigenthümlich zu sein.

In Algerien, in Sümpfen mit brakischem Wasser bei Oran (Durieu Mai 1842, No. 9; Balansa Mai 1844); „Pont de la Macta" (Balansa, pl. d'Algérie 1851, No. 143).

37. Ch. Duriaei.

Ch. galioides var. Duriaei A. Br. in Expl. scient. d'Algerie t. 39; *Ch. concinna* Dur. et Coss. in Bull. de l. soc. bot. d. Fr. 6 (1859) p. 183 in nota.

Differt a *Ch. galioide* statura humili, concinna (habitu alopecuroideo) et teneritate omnium partium. Caulis papillis raris, minimis, hemisphaerico-conicis obsitus. Folia verticilli 7—9, articulis corticatis 6—8, terminalibus 1—2 nudis brevissimis. Articuli fertiles plerumque 2, in planta feminea brevissimi! in planta mascula elongati! Foliola in geniculis sterilibus perminuta, in fertilibus posteriora anterioribus multo breviora; in planta mascula bina longiora antheridii diametrum non aequantia; in planta fem. 5 longiora, lateralibus exterioribus sporangium paullo superantibus, interioribus (bracteolis) sporangio dimidio fere brevioribus, intermedio (bractea) brevissimo.

Ungeachtet der auffallenden Verschiedenheit in der Tracht stimmt diese Art doch in den wesentlichen Merkmalen mit *Ch. galioides* sehr nahe überein; künftigen Forschungen bleibt es vorbehalten, zu entscheiden, ob sie vielleicht durch Mittelformen mit derselben zusammenhängt. Sie ist nur von einem einzigen Fundorte bekannt.

In der Provinz Oran, in einem See mit schwachsalzigem Wasser in einer Tiefe von 30—50 Cent., entdeckt von Durieu im Juni 1842 (No. 8). Sie wächst daselbst in Gesellschaft der merkwürdigen Ricciee *Riella helicophylla* Montagne (*Duriaea helicophylla* Bory et Mont).

Ich füge noch Einiges zur Beschreibung dieser Art, die zu den zierlichsten Formen der Gattung gehört, bei. Sie bildet kleine Büschchen von 4 — 6 Centimeter Höhe; ist durchaus reinlich und von grüngelber Farbe. Die sehr dünnen Stengelchen sind nur am Grunde verzweigt, die Quirle eng aneinander gereiht und halb geöffnet, die männlichen Pflänzchen durch etwas stärkere Krümmung der Blätter kenntlich. Eigenthümlich ist der Unterschied der männlichen und weiblichen Pflanze in Beziehung auf die Länge der untersten (fertilen) Blattglieder. Bei der weiblichen Pflanze ist die Verkürzung derselben so bedeutend, dafs das erste meist nur halb so lang als dick, das zweite ungefähr gleich lang und dick ist. Die Sporangien sitzen in Folge dieser Verkürzung im Grunde des Quirles dicht beisammen. Die Antheridien stimmen in der Gröfse mit denen von *Ch. galioides* überein. Die Sporangien lassen schon ohne Anwendung von Salzsäure den schwarzen Kern erkennen, da der Kalkmantel eine sehr geringe Entwicklung hat; sie sind nicht kürzer, aber schlanker als die von *Ch. galioides*, nämlich 0,84—0,95^{mm} lang, 0,36—0,39 dick; der Kern 0,54—0,60 lang, 0,24—0,27 dick. Streifen unterscheidet man an der Hülle 13—14, am Kern 11—12. Das Krönchen ist wie bei *Ch. galioides* breit, mit etwas abstehenden Spitzen. Als höchst seltene Ausnahme habe ich ein 4zelliges Krönchen gesehen.

38. Ch. connivens.

Salzmann in coll. venal. pl. pr. Tingidem lect.; A. Br. in Flora 1835, I, p. 73; Kütz. Sp. Alg. p. 521; Tab. Phycol. VII. t. 63 I (planta femin.); Wallm. Charac. p. 99; Brébiss. Fl. d. Normand. ed. III, p. 381; A. Br. in Schweinf. Beitr. z. Fl. Äth. p. 229.

Differt a *Ch. galioide* caule regulariter triplostiche corticato, inermi; foliis verticilli 7—9 (rarius 10), plantae masculae arcuatim aut subcircinatim incurvis; corona stipulari minima vix conspicua; articulis foliorum corticatis 6—10 (nonnunquam usque ad 13!); foliolis geniculorum sterilium nullis aut anterioribus 3 minimis vix conspicuis, geniculorum fertilium quoque posterioribus nullis, anterioribus perminutis, in planta mascula 2 vix conspicuis, in planta feminea 3, rarius 5, sporangio multo brevioribus, medio lateralibus paullo breviore vel aequilongo; sporangiis paullo majoribus, coronula elongata conica.

Unter allen berindeten Arten ist diese durch das geringste Maſs der Entwickelung der Blättchen und des Stipularkranzes ausgezeichnet, hierin mit *Ch. corallina* und *australis* aus der Reihe der unberindeten Arten vergleichbar. Bei den besonders charakteristischen Exemplaren von Tanger und Tunis scheinen die Blätter bei oberflächlicher Betrachtung ganz nackt d. h. ohne alle Blättchen zu sein, wie sie auch Kützing in den Tabulae phycol. darstellt, aber die genauere Untersuchung zeigt jederseits neben dem Antheridium ein kleines kegelförmiges Blättchen und ebenso unter dem Sporangium 3 Blättchen, welche oft nur als spitze Wärzchen, oft schon mehr walzenförmig verlängert, erscheinen. Bei anderen Exemplaren, namentlich den von Bové bei Cairo gesammelten, zeigen die 3 Blättchen unter dem Sporangium schon eine ansehnlichere Ausbildung, indem sie bis zur halben Länge des Sporangiums heranwachsen, wobei dann das mittlere oft etwas zurückbleibt. Zugleich kommen dann häufig noch 2 weitere (äuſsere seitliche) Blättchen hinzu, oft sehr kümmerlich und kürzer als die mittleren, oft aber auch diesen an Länge gleichkommend. Die Ausbildung der Stachelwarzen am Stengel fehlt gänzlich; nur bei mikroskopischer Untersuchung der Rinde erkennt man die entsprechenden kleinen kreisrunden oder querovalen Zellen, die sich jedoch gar nicht über die Stengeloberfläche erheben. Männliche und weibliche Exemplare haben ein auffallend verschiedenes Ansehen; während bei ersteren die Blätter sich stark einwärts krümmen, sind sie bei letzteren fast gerade ausgestreckt. Die Zahl der Blattglieder ist meist gröſser als bei *Ch. galioides*. Die Incrustation ist wie bei dieser unmerklich, daher die schöne grüne oder gelbgrüne Farbe, die glatte und glänzende Oberfläche, wobei die Theile jedoch hart und undurchsichtig sind. Ungeachtet der oben angeführten, zum Theil schon auf den ersten Blick wahrnehmbaren Unterschiede steht diese Art doch zu *Ch. galioides* in sehr naher Beziehung und manche kleinstachelige und fast wehrlose Formen der letzteren, so z. B. eine Form aus dem Averner See bei Puzzuoli und eine kleinere von der Insel Favignana (Haet de Pavillon pl. Sicul. als *Ch. aspera* [illegible]) scheinen in der That den Zusammenhang beider zu

beweisen. In der Gröfse der Antheridien stimmen beide überein und auf den Unterschied im Krönchen darf man kein zu grofses Gewicht legen.

Das Vorkommen der *Ch. connivens* beschränkt sich nicht blofs auf den Umkreis des mittelländischen Meeres, sondern erstreckt sich auch auf die atlantischen Küsten. Da sie in Marocco und im westlichen Frankreich gefunden ist, ist sie namentlich an den portugiesischen und nordspanischen Küsten zu erwarten.

Bei Tanger von Salzmann im J. 1819 entdeckt, bei Algier (Bové, 1839, nach Fragmenten, die ich unter der von ihm gesammelten *Ch. coronata* fand); zwischen Bona und Philippeville, in Sümpfen der Gegend von Senhadja, von Letourneux und de la Perraudière im Juli 1861 gesammelt (Kralik, pl. Alg. No. 154, eine kleinere sehr zarte Form als *Ch. connivens var. Duriaei*); in der Oase von Biskra (Balansa März 1853); in Tunis und zwar auf der Insel Djerba im Teiche Harra piccola und in den Cisternen von Feskia (Kralik Jun. 1854; pl. Tunet. No. 344); endlich in Ägypten, bei Cairo, mit *Ch. fragilis* und *Boveana* (Bové).

Die Exemplare aus Tunis sind unter allen die ansehnlichsten, eine Länge von mehr als einem Fufs erreichend, mit 9 — 10 Blättern im Quirl und 9—13 (!) berindeten Blattgliedern, von denen etwa die Hälfte fertil sind, das erste Glied meist sehr verkürzt. Die Blättchen neben den Antheridien und unter den Sporangien erscheinen als sehr kleine zugespitzte Kegelchen. Die Sporangien zeigen zwei verschiedene Formen; an den in gröfserer Tiefe des Wassers gewachsenen Exemplaren sind sie länger und schlanker, an den vom Rande des Wassers genommenen kürzer und dicker; die ersteren sind 0,96 — 1,02^{mm} lang, 0,32 — 0,36 dick (der Kern 0,60—0,66 lang, 0,24—0,28 dick, das Krönchen bis 0,20 lang), die letzteren 0,90 lang, 0,45 — 0,48 dick (der Kern 0,58 — 0,60 lang, 0,33 — 0,36 dick, das Krönchen ungefähr 0,15 lang). Die Exemplare von Tanger sind von mittlerer Gröfse, haben meist 8 Blätter im Quirl, 8 — 10 berindete Blattglieder von fast gleicher Länge. Die Sporangien sind ungefähr 0,96 lang, 0,48 dick; der Kern 0,60 lang, 0,40 dick; das Krönchen 0,18 lang. Die Exemplare von Biskra sind etwas kurzblättriger, mit 7—8 berindeten Blattgliedern, die Sporangien etwas kürzer und dicker. Die zarte Form von Senhadja erinnert wohl durch ihre Kleinheit, die genäherten Quirle und die Feinheit der Blätter an *Ch.*

Duriaei, stimmt aber in allen übrigen Merkmalen mit *Ch. connivens* überein. Sie hat 8—9 Blätter im Quirl, 9—10 berindete Blattglieder, von denen 2—4 fertil sind, bei der weiblichen Pflanze die untersten etwas verkürzt, doch nicht in dem Maſse, wie bei *Ch. Duriaei*. Die das Sporangium stützenden 3 Blättchen sind sehr klein, das mittlere meist länger als die seitlichen, höchstens $^1/_6$ so lang als das Sporangium, welches gröſser und schlanker ist als bei allen anderen Formen dieser Art, 1,05—1,12^{mm} lang, 0,40—0,48 dick, wovon das lange schmale Krönchen 0,21—0,24 einnimmt. Der schwarze Kern ist 0,66—0,77 lang, 0,33—0,36 dick. Die (sehr fragmentarischen) Exemplare von Cairo haben 5—7 berindete Blattglieder (ich sah selbst ein fruchttragendes Blatt mit nur 4) nnd (besonders die weiblichen) entwickeltere Blättchen, deren meist 5 erkennbar sind, $^1/_4$—$^2/_4$ so lang als das Sporangium.

In Betreff des Vorkommens im westlichen Frankreich bemerke ich, daſs ich in Mougeot's Herbarium von de Brébisson bei Pirou „dans un ruisseau qui se rend à la mer et qui se nomme le Gavron" gesammelte Exemplare gesehen habe, welche nach meiner Erinnerung der normalen Form von *Ch. connivens* angehören.[1]) Aufserdem habe ich unter einer kleinen Form von *Ch. fragilis*, der *Ch. fragilis* β. *caespitosa* Lebel[2]), aus dem Etang de Vzaville im Dep. de la Manche, welche ich in Originalexemplaren in verschiedenen Herbarien zu untersuchen Gelegenheit hatte, eine eigenthümliche Zwergform von *Ch. connivens* gefunden, die ich als *var. pygmaea* bezeichne, zugleich, was Beachtung verdient, in Gesellschaft einer ausgezeichnet langstacheligen niedrigen Form von *Ch. aspera*. Diese Zwergform ist viel kurzblättriger als die kleine Form von Senhadja, die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, haben 6—7 berindete Blattglieder, von denen das unterste auch bei der weiblichen Pflanze kaum kürzer ist als die folgenden; sie sind hart und glänzend, wie bei der normalen *Ch. connivens*, und bei der männlichen Pflanze ziemlich stark einwärts gekrümmt. Die Blättchen unter dem Sporangien, deren 3—5 vorhanden sind, sind $^1/_2$—$^2/_4$ so lang als das Sporangium, das mittlere etwas kürzer als die seitlichen. Die Antheridien sind kleiner, 0,50—0,66^{mm} dick; desgleichen die Sporangien kleiner als bei allen anderen Formen, 0,78—0,80 lang, 0,36—0,38 dick; der Kern 0,48—0,52 lang, 0,24—0,26 dick; das Krönchen, welches die characteristische geschlossene Kegelform besitzt, ist 0,14—0,15 lang.

---

[1]) Durieu hält sie für *Ch. fragifera* (Bull. d. l. soc. bot. d. Fr.): eine wiederholte Untersuchung ist daher zu empfehlen.

[2]) Lebel, Recherches et observ. sur quelques plantes de la presqu'île du dep. de la Manche, 1848. p. 10.

39. Ch. Kraussii.

Subspecies *Ch. galioidis*, quoad staturam inferior, antheridiis minoribus. Caulis inermis vel papillis minutis subglobosis et apiculatis parce armatus. Corticatio caulis inter diplosticham et triplosticham ambigens. Folia verticilli 7—8, articulis corticatis et foliolatis 3—6, terminalibus nudis 1—2, abbreviatis. Foliola verticillata, acuminata, posteriora (geniculorum superiorum sterilium omnia) abbreviata vel depauperata, lateralia (utrinque 1—2) antheridium aeque ac sporangium superantia, anteriora media (bractea et bracteolae) sporangio plerumque breviora. Sporangium oblongum, cortice diaphano virescente, nucleo fusco-atro vel atro 12—13—striato, striis parum prominulis; coronula brevi obtusa vel truncata et breviter quinquedentata.

α) genuina.

A. Br. in msp. et herb. 1841; *Ch. fragilis var. Capensis* A. Br. sp. Krauß, Pflanzen des Cap- und Natallandes, in Flora 1846, p. 193.

Statura et habitus *Ch. asperae*, incrustatione subcinerascens. Caulis subtriplostiche corticatus, papillis instructus. Verticilli non heteromorphi. Foliorum articuli corticati 5—6, nudi (abbreviati) 1—2, fertiles 3—4. Foliola parum inflata, modice acuminata. Coronae stipularis cellulae superioris seriei elongatae, inferioris papilliformes minimae. Antheridia minuta. Sporangii coronula brevissima, patule quinquedentata, nucleus fusco-ater.

β) stachyomorpha.

Ch. stachymorpha Ganterer, Österr. Char. (1847) p. 19, in nota; Kütz. Sp. Alg. p. 522; Wallm. Char. p. 100; *Ch. nivea* Steudel ined.; Kütz. Tab. phycol. VII, p. 22. t. 53. III. (sterilis).

Habitu *Ch. Boveanae* quodammodo similis, verticillis heteromorphis, inferioribus longe remotis longifoliis sterilibus, superioribus et ramulorum arcte contiguis et implexis, comam densam alopecuroideam formantibus, brachyphyllis, fertilibus. Folia sterilia corticata quidem, sed foliolis carentia. Folia fertilia articulis corticatis 3—5, terminali nudo unico abbreviato ventricoso cuspidato, geniculo fertili unico, rarius binis. Foliola ventricosa, longissime et acutissime acuminata, anteriora media sporangium fulcientia multo tenuiora non ventricosa et

vix acuminata. Antheridia majora. Sporangii coronula angustior, obtusa vel erecto-quinquedentata; nucleus ater.

a) *inermis*, caule epapilloso, foliolis maxime ventricosis, corona stipulari nulla, sporangii coronula dentibus conniventibus obtusa.

b) *papillosa*, caule papilloso, foliolis minus ventricosis, corona rudimentaria, cellulis seriei superioris papilliformibus, inferioris inconspicuis; sporangii coronula erecto-quinquedentata.

Ich habe hier 2 südafrikanische diöcische Formen zusammengefafst, deren unterirdische Theile leider unbekannt sind, so dafs es zur Zeit ungewifs ist, ob sie sich näher an *Ch. aspera* oder an *Ch. galioides* anschliefsen; für ersteres spricht die Kleinheit der Antheridien, für letzteres das Längenverhältnifs der das Sporangium umgebenden Blättchen. Ob die beiden hier als Varietäten aufgeführten Formen nicht besser als eigene Arten unterschieden würden, lasse ich gleichfalls dahin gestellt; die Unterschiede, nicht nur in der Tracht, sondern namentlich in der Berindung, sind nicht unerheblich.

In Sümpfen der Cap'schen Ebene (Krauſs Nov. 1838, No. 2000, die var. *α*); in der Dünenregion der Cap'schen Fläche (Ecklon und Zeyher 1828, Char. No. 7, die var. *β*. im ausgebleichten Zustande); ebendaselbst schon früher von Ludwig gesammelt (nach Steudel); bei Port Natal (Gueinzius, die var. *β*. im frischen, noch gefärbten Zustande).

Ch. Krauſsii genuina hat unzweifelhaft grofsentheils dreireihige Berindung, sogar mit meist horizontaler oder schwach schiefer Begrenzung der Zellen; sie ist also vollkommener dreireihig als *Ch. aspera*, vielleicht selbst als *Ch. galioides*. Die Warzen des Stengels sind von eigenthümlicher Gestalt, halbkugelig oder fast kugelig, mit schmalem, fast ganz durch Verdickung der Zellhaut gebildeten Spitzchen. Es ist sehr wahrscheinlich, dafs es auch langstachligere Formen giebt. Das Längenverhältnifs der Blättchen unter sich und zum Sporangium ist grofsem Wechsel unterworfen. Während an den unteren Gelenken die seitlichen Blättchen die mittleren, gerade vor dem Sporangium stehenden, so wie das Sporangium selbst, an Länge übertreffen, nehmen dieselben am obersten fertilen Gelenke oft so an Länge ab, dafs die mittleren als die längsten erscheinen. Die Antheridien fand ich, für eine diöcische Art, von auffallender Kleinheit, von nur 0,48^{mm} Durchmesser. Die Messung einiger weniger reifs

Sporangien ergab: Länge 0,90—0,93^{mm}, Dicke 0,45—0,48; Länge des Kerns 0,57, Dicke 0,34. Der Kern läßt von der Seite 12 Streifen erkennen, die nur schwach vorragen. Das Krönchen ist nur 0,10—0,12 hoch bei ungefähr doppelter Breite.

Ch. (Kraussii var.?) stachyomorpha erscheint in 2 Formen, einer völlig wehrlosen, bei welcher die den Warzen entsprechenden Zellen sich gar nicht über die Oberfläche des Stengels erheben, und einer mit Wärzchen versehenen, welche an Gestalt denen der *Ch. Kraussii genuina* ähnlich sind. Der ersteren Form gehören die Exemplare von Gueinzius an, der letzteren die Mehrzahl der Exemplare der sogenannten *Ch. nivea*, welche ihre schön weiße Farbe ohne Zweifel einer mit dem Absterben verbundenen Ausbleichung durch die Sonne, sei es nach Austrocknen der Sümpfe oder schon im Wasser selbst, verdankt. Sie ist weniger incrustirt als *Ch. Kraussii genuina*, aber rigider. Die Berindung ist ganz unzweifelhaft nur doppelreihig, wodurch sie von allen anderen Arten der Gruppe von *Ch. aspera* und *Ch. galioides* abweicht. Die primären Zellreihen der Rinde ragen über die secundären unmerklich vor (nach Art von *Ch. contraria*). Besonders charakteristisch sind die blasig aufgetriebenen[1]), bei den Exemplaren von Gueinzius 0,18—0,20^{mm} dicken, sehr lang und fein zugespitzten Blättchen. Auch die kurze bauchige Endzelle des Blattes ist in ähnlicher Weise zugespitzt. Bei den Ecklon- und Zeyher'schen Exemplaren sind die Blättchen und die Endspitze (die manchmal zweizellig ist) dünner und schlanker, aber in ähnlicher Weise lang zugespitzt; die Seitenblättchen zuweilen doppelt so lang, als das Sporangium und oft nur ein kürzeres Mittelblättchen vorhanden. Die Antheridien, gewöhnlich ein einziges an je einem Blatte, sind größer als bei *Ch. Kraussii genuina*, 0,60—0,70^{mm} dick, die Sporangien etwas schlanker; 0,84—0,96 lang, 0,42—0,43 dick; der schwarze Kern 0,60—67 lang, 0,42—0,43 dick, mit 12—13 etwas vorragenden Streifen; das Krönchen 0,12—0,14 hoch und etwa $1\frac{1}{2}$ mal so breit. Ein Kalkmantel über dem Kern fehlt oder ist wenigstens sehr unbedeutend.

39 b. Ch. phaeochiton.

Subspecies *Ch. galioidis?* Statura *Ch. asperae* minoris. Caulis inermis, diplostiche corticatus Folia verticilli 7—8,

---

[1]) In der Diagnose von Ganterer l. c. werden sie „ramuli *paleacei* lati" genannt, was an die „*squamae*" der *Ch. squamosa* Desf. erinnert (p. 909).

articulis corticatis et foliolosis 5—6, terminalibus nudis plerumque 2, fertilibus 3. Foliola subverticillata vel unilateralia (posterioribus verruciformibus, inconspicuis), non ventricosa, acutiuscula vel obtusiuscula, lateralia sporangium aequantia vel paullo superantia, anticum medium (bractea) sporangio brevius. Corona stipularis annulum tumidulum sistit verrucis irregulariter biseriatis vix prominulis obsitum. Sporangium ovoideum atro-fuscum, coronula albida obtuse conica quasi operculatum, cortice duro fusco fragili, nucleo atro gyris crassis valde prominulis 9—striato.

Am Cap in Sümpfen: Zoetendals Valley, Krauſs im Dec. 1841.

Mit dieser Angabe erhielt ich von G. von Martens in Stuttgart eine unansehnliche *Chara*, welche ich nach der Übereinstimmung des Fundorts und des Finders für die oben beschriebene *Ch. Krausii* hielt; erst bei nochmaliger Besichtigung der Exemplare während des Drucks dieser Abhandlung wurde ich auf die ganz ungewöhnlichen Eigenschaften der Fruchtbildung derselben aufmerksam. Während bei allen anderen bekannten *Characeen* die der Aufsenseite des Sporangiums angehörigen Wände der Spiralzellen weich und ungefärbt bleiben und eine zuletzt verwesende Schale bilden, werden sie bei der vorliegenden Art (wie sonst nur die nach der Innenseite gekehrten, den Kern bildenden Wände) hart und bilden eine spröde Schale von dunkelschwarzbrauner Farbe, auf deren Spitze das helle kuppelförmige Krönchen wie ein weifses Käppchen aufsitzt. Da überdies noch einige andere Unterschiede hinzukommen, zweifle ich nicht an der specifischen Verschiedenheit von *Ch. Krausii*. Die Berindung ist doppelreihig und zwar ragen die primären Zellreihen (an jüngeren Internodien deutlich) etwas vor. Der Stipularkranz zeigt eine höchst unvollkommene und unregelmäfsige Bildung. Männliche Exemplare habe ich nicht gesehen, aber aus der Stellung der Blättchen unter dem Sporangium schliefse ich auf Diöcie. Länge des Sporangiums 0,84—0,93^{mm} Dicke 0,48—0,52; Länge des kohlschwarzen Kernes, der sich durch sehr stark vorragende Windungen auszeichnet, 0,54—0,60, Dicke 0,28—32. Höhe des Krönchens 0,12 bei fast doppelter Breite. Zahl der von der Seite sichtbaren Streifen an der Schaale 11, am Kern 9. — Ein an meinem Exemplare befindlicher unterirdischer Steugelknoten scheint durch deutlich unterscheidbare vielzellige Auftreibung eine Neigung zur Bildung erdbeerartiger Bulbillen zu verrathen.

Zu dieser Art scheint auch eine von Zeyher gesammelte (Kakkerlak Valley, No. 4649, in herb. Sonderiano) und von Kützing in den Tab. phycol. auf Taf. 53 unter dem Namen *Ch. Krausii* abge-

bildete Form zu gehören; eine sichere Entscheidung ist mir aber auf Grund einer früheren Aufzeichnung und Kützing's Abbildung nicht möglich.

40. Ch. fragifera.

Durieu in Bull. de la soc. bot. de France VI. (1859) p. 179—186; ibid. VII. (1860) p. 632, 924; Clavaud ibid. X. (1863) p. 140 etc. t. III. f. 19, 20 (bulbilli); Rabenh. Charac. exsicc. Fasc. III (1867) No. 73 (specimina ab auct. collecta).

Valde affinis *Ch. galioidi* et *conniventi*; gracilior, flexibilior, subdiaphana, bulbillis subterraneis fragiformibus (multicellularibus) insignis. Caulis inermis, exacte triplostiche corticatus. Folia verticilli 7—8, tenuissima, plantae masculae vix incurvato-conniventia. Articuli foliorum corticati 7—11 (saepissime 9), infimis 3—4 fertilibus, terminales ecorticati 2—3, plerumque abbreviati. Corona stipularis minima, vix conspicua. Foliola geniculorum sterilium, nec non fertilium posteriora, verruciformia vel obsoleta, geniculorum fertilium anteriora 2 (in pl. mascula), 3 vel rarius 5 (in pl. feminea) evoluta, antheridio aeque ac sporangio multo breviora, lateralibus intermedio (bracteae sporangii) plerumque brevioribus. Antheridia minora. Sporangium oblongum, coronula brevi truncata breviter 5—dentata, nucleo atro 12—striato.

β) Kralikii.

Humilior, verticillis approximatis arcte confertis (habitu alopecuroideo), foliis verticilli 9—11, articulis foliorum corticatis 8—10, fertilibus 1—2 abbreviatis, foliolis omnino fere obsoletis, sporangii coronula elongata conica subtruncata.

Diese durch die wunderbare Bildung der Bulbillen, durch Feinheit der Stengel und Blätter, Reinheit und lieblich grüne Farbe ausgezeichnete Art stimmt in der geringen Ausbildung der Blättchen, der Wehrlosigkeit und vollkommen dreireihigen Berindung des Stengels mit *Ch. connivens* überein, wogegen sie das gestutzte, mit aufrechten oder abstehenden (nicht in einen Kegel zusammengelegten) Zähnen versehene Krönchen von *Ch. galioides* und die kleineren Antheridien von *Ch. aspera* besitzt. Nichts desto weniger kann man über die specifische Selbstständigkeit Zweifel hegen, so lange nicht mit voller Bestimmtheit nachgewiesen ist, dafs *Ch. galioides* und *connivens* keine Neigung zur Bilduug erdbeerartiger Bulbille besitzen; von *Ch.*

aspera dagegen halte ich sie durch die wesentlich verschiedene Art der Bulbillbildung für durchaus verschieden, nachdem ich mich überzeugt habe, dafs die einzelligen Bulbillen, welche der Entdecker als seltene Ausnahme auch an *Ch. fragifera* beobachtet zu haben glaubte, nicht dieser, sondern einer als seltener Gast in den Dickichten derselben sich einfindenden feinblättrigen Form der wahren *Ch. aspera* angehören.[1]) *Ch. fragifera* ist hauptsächlich im südwestlichen Frankreich verbreitet; in Afrika hat sie wahrscheinlich ein sehr weit ausgedehntes Vorkommen. Sie scheint ausschiefslich dem süfsen Wasser anzugehören.

In Algerien, bei La Calle, in Sümpfen um den See Houbera (Durieu Jun. 1841, No. 4); bei Tunis, in einem Sumpfe bei Sidi Boul Baba unweit Gabes (Kralik April 1854, pl. Tunctan. No. 386, die Abart *β.* als *Ch. connivens var. Duriaei*); im Caplande, in einem periodischen Teich des Kakkerlak Valley oberhalb Bethelsdorp (Zeyher, unter *Ch. phaeochiton*? No. 4649).

Die Exemplare aus den Seen des Dep. de la Gironde, wo sie Durieu, stellenweise in Gesellschaft von *Aldrovandia vesiculosa* und *Isoëtes Boryana* wachsend, entdeckt hat, haben zahlreiche, gröfsere und kleinere, halbkugelige, kugelige oder selbst gelappte, weifse, stärkemehlreiche Bulbillen, die aus einem Conglomerat zahlreicher, an der Oberfläche kugelig vor-

---

[1]) Vergl. Bulletin de la societé botaniquc de France VII. (1860) p. 627. Ich verdanke der Güte des Entdeckers mehrere Proben der am angegebenen Orte beschriebenen „bulbilles exceptionels" oder „de second ordre"; auch sind solche den in Rabenhorst's europäischen Characeen ausgegeben Exemplaren von *Ch. fragifera* beigefügt. Ich habe mich vergeblich bemüht, durch Entwirrung des dichtverwobenen Wurzelfilzes Stücke heraus zu präpariren, welche das Vorkommen beider Arten von Bulbillen an demselben Individuum beweisen könnten; von der anderen Seite aber habe ich bei genauerer Untersuchung der überirdischen Theile, welche mit Wurzeln zusammenhängen, die einzellige Bulbille tragen, gefunden, dafs diese einen Stengel besitzen, der deutlich vorragende Warzen, ja mitunter ziemlich lange (den Querdurchmesser des Stengels zuweilen an Länge übertreffende) abstehende Stacheln besitzt, der ferner eine nur unvollständig dreireihige Berindung mit häufigen schiefen Zellwänden zeigt. Dieses sind Eigenschaften, welche der *Ch. fragifera* durchaus fremd, dagegen für *Ch. aspera* charakteristisch sind.

ragender Zellen bestehen und dadurch ein erdbeerartiges Ansehen gewinnen. Sie bilden sich, wie Clavaud gezeigt hat, theils an der Wurzel selbst, durch wuchernde Zellbildung auf dem Rücken der oberen Zelle der doppelfufsförmigen Wurzelgelenke, theils aber auch an den Knoten der unterirdischen Stengeltheile, durch wuchernde Zellbildung am unteren Ende der Internodien, namentlich am Anfang der Zweige. Die Antheridien fand ich an den Exemplaren von der genannten klassischen Localität 0,48—0,60^{mm} dick; die Sporangien in der Gröfse sehr veränderlich, meist ziemlich schlank, 0,95—1,20^{mm} lang, 0,48—0,65 dick, mit einem Kern von 0,66—0,76 Länge und 0,36—0,48 Dicke, einem Krönchen von 0,13—0,15 Höhe und 0,20—0,24 Breite. Exemplare aus dem Etang de Grandlieu zeigten etwas gröfsere Antheridien von ungef. 0,70 Durchmesser. Die afrikanischen Exemplare, welche mir zu Gesicht gekommen, waren sämmtlich in Beziehung auf die unterirdischen Theile unvollständig, daher auch die Bestimmung derselben nicht als sicher betrachtet werden kann. Die Pflanze von La Calle, welche auch Durieu muthmafslich hierher zieht, stimmt überein im Habitus, namentlich in der Richtung der Blätter der männlichen Pflanze, aber das Krönchen ist stärker verlängert, kegelförmig und schmal gestutzt (0,18 lang und kaum breiter), die Antheridien gröfser (0,60—0,72); in beiden Beziehungen nähert sie sich an *Ch. connivens* an. Dasselbe gilt von der niedlichen Abart β. aus Tunis, die ich gleichfalls der Tracht, der Richtung der Blätter und der weichen flexilen Beschaffenheit derselben wegen hieher rechne, wiewohl sie in den Fructificationsorganen *Ch. connivens* ähnlicher ist. Sie hat 9—11 Blätter im Quirl, welche, wiewohl kürzer als bei der Normalform, 8—11 berindete Blattglieder besitzen. Nur die 1—2 untersten Blattglieder sind fruchtbar, dabei mehr oder weniger verkürzt, fast wie bei *Ch. Duriaei*. Die Sporangien finden sich hauptsächlich an kleinen versteckten Seitenzweigen. Die Blättchen fehlen an den sterilen Gelenken, welche etwas eingeschnürt sind, ganz, an den fertilen erscheinen sie nur als ganz kleine, schwer sichtbare Wärzchen zu den Seiten des Antheridiums und unter dem Sporangium. Die Antheridien haben 0,60—,072^{mm} Durchmesser; die Sporangien sind schlank, 1,05—1,15 lang, 040—0,48 dick; der Kern 0,65—0,70 lang, 0,28—0,36 dick; das Krönchen ist schmal und verlängert, die Zähne in einen oben etwas gestutzten Kegel zusammengelegt, selten die Spitzen etwas abstehend, 0,18—0,24 hoch und an der Basis kaum ebenso breit, meist etwas schmäler. Von der Capschen Pflanze habe ich unter der angeführten Nummer nur ein einziges männliches Stäckchen gefunden, das mit *Ch. fragifera* sehr übereinstimmt, nur sind die Antheridien noch gröfser als bei den anderen Formen 0,70—0,80 dick.

41. Ch. fragilis.

Desv. in Lois. Not. (1810) p. 137; A. Br. in Flora 1835, II. p. 68: Schweiz. Char. p. 21; Kütz. Sp. Alg. p. 521 et Tab. phycol. VII. t. 54 (nec non t. 55 et 56); Wallm. Char. p. 101; Coss. et Germ. Atl. t. 38. C.; *Ch. pulchella* Wallr. Ann.-bot. (1815) p. 184; Ag. Syst. Alg. 129; *Ch. vulgaris* K. ex p.; Willd. Abh. d. Berl. Atl. 1803, p. 58; Fries Summ. veg. Skand. p. 60.

Ad formas et varietates h. sp. pertinent: *Ch. globularis* et *capillacea* Thuill. Fl. Par. (1799) p. 472 et 474; *Ch. Hedwigii*, *Ch. pilifera* et *Ch. delicatula* Ag. Syst. p. 129, XXVII. 130; *Ch. virgata* et *trichodes* Kütz. in Flora 1834, II. p. 705; *Ch. fulcrata* Ganter. Österr. Char. p. 20; *Ch. annulata* Wallm. Char. p. 100; *Ch. verrucosa* Itzigs. in bot. Zeit. 1850, p. 338.

Typus proprius sectionis propriae (conf. supra). Tenuiter incrustata, plerumque virescens, rigidiuscula. Caulis inermis, aequistriatus. Folia vert. 6—9 (plerumque 7—8), articulis corticatis 5—8, nudis 1—2 apiculum brevissimum formantibus. Corona stipularis minima e cellulis verruciformibus. Foliola geniculorum sterilium et fertilium posteriera obsoleta, geniculorum fertilium plerumque 4, anterioribus mediis lateralia superantibus, sporangio brevioribus, aut aequilongis aut paullo longioribus. Sporangia ovoidea vel oblonga, coronula longiuscula conica truncata, nucleo (indumento calcareo dissoluto) atro 12—14—striato.

Nach *Ch. foetida* ist dieses die häufigste und weitverbreiteste, in allen Welttheilen, selbst in Australien wiederkehrende Art; in Europa vom hohen Norden, Island und Norwegen, bis nach dem nördlichen Spanien (Galizien), Sardinien und Corsica, Mittelitalien und der Türkei (Constantinopel) verbreitet, dagegen aus Südspanien und Sicilien, sowie auch aus Algerien noch nicht bekannt.

In Ägypten bei Cairo (Bové) und in einer ruhigen Bucht des Nils an der Insel Elephantine (Unger 1857). Im Caplande am Flusse Garip (Drége, unter der mit „*Ch. Capensis* E. M. b." bezeichneten Form von *Ch. foetida*), und zwischen Zuurebergen und Kleinbruintjeshoogte (Drége 8075 a. mit *Ch. tricuspis var. grandis*). Im Sandgrunde der Lagunen von Maspalomas auf Gran Canaria, in Gesellschaft von *Najas major var. microcarpa* (Dr. C. Bolle Mai 1856).

Die Exemplare von den afrikanischen Fundorten gehören sämmtlich der Normalform mit kurzen Blättchen und völlig wehrlosem Stengel an, auf welche sich die gegebene Diagnose bezieht. Die von Cairo sind besonders grofsfrüchtig und zeichnen sich durch ein Krönchen von ungewöhnlicher Länge aus. Das ganze Sporangium ist 0,96 — 1,18^{mm} lang, 0,42—0,52 dick; der Kern 0,66—0,67 lang, 0,36—0,40 dick; das Krönchen 0,18—0,20 hoch und am Grunde kaum ebenso breit. Die Exemplare von Gran Canaria sind etwas kleinfruchtiger: das Sporangium ist 0,84—0,96 lang; 0,48—0,52 dick; der Kern 0,55—0,65 lang, 0,36—0,40 dick; das Krönchen 0,12—0,15 hoch; 0,18—0,20 breit. Bei beiden sind die Blättchen kürzer als das Sporangium.

42. Ch. brachypus.

A. Br. in herb. Berol. 1836; Char. Ind. or. in Hook. Journ. I. (1849) p. 296; Kütz. Sp. Alg. p. 522 (*α. setigera* et *β. Nubica*) et Tab. phycol. VII. t. 57 II; Wallm. Char. p. 69 (cum var. *β. Nubica*); Schweinf. Beitr. z. Fl. Äthiop. p. 229 (*var. Nubica*); *Ch. setigera* Klein in herb. Willd. 17096 (cum descriptione); *Ch. setosa* „Klein in litt." Willd. in Act. acad. Berol. 1803, p. 58, t. I. f. 1; Sp. plant. IV. (1805) p. 184.

Typus proprius, singularis; habitus et statura *Ch. fragilis* majoris. Subtiliter incrustata, e viridi cinerascens, micans. Caulis papillis brevissimis apiculatis raris munitus. Corticatio caulis et foliorum (!) triplosticha. Folia vert. 8—12 (plerumque 9—11). Articuli foliorum corticati 6—8, inferioribus 4—5 fertilibus, infimo brevissimo decolori, reliquis elongatis; articuli terminales nudi 1—2, plerumque apiculum brevissimum formantes. Coronae stipularis cellulae superioris seriei elongatae, articulum foliorum infimum occultantes; inferioris breviores cauli deorsum adpressae. Foliola geniculorum sterilium et fertilium posteria obsoleta, fertilium anteriora 4, aut aequilonga, aut lateralia intermediis superata, omnia sporangio breviora, rarius sporangium aequantia. Sporangium breviter ovatum, coronula brevi erecto- vel patule 5—dentata, nucleo (indumento calcareo dissoluto) atro, 10—11—striato.

β) *Ehrenbergiana.*

A. Br. in Schweinf. Beitr. z. Fl. Äthiop. p. 230.

Foliorum articuli pauci tantum inferiores corticati, superiores ecorticati valde elongati. Articulus infimus abbreviatus, aut corticatus, aut (in eodem saepe verticillo) ecorticatus. Nonnunquam articuli omnes (fertiles et steriles) ecorticati.

Von der im Ansehen ähnlichen *Ch. fragilis* unterscheidet sich diese Art sehr bestimmt durch das sehr verkürzte, fast farblose, aber doch mit Rindenzellen bekleidete und deshalb gestreifte erste Blattglied, das ebenso wie die folgenden fruchttragend ist, weshalb ein Kreis von Sporangien scheinbar ganz im Grunde des Quirls entspringt. Es ist dies eine entschiedene Ähnlichkeit mit *Ch. gymnopus* und den ihr verwandten Arten, nur dafs bei diesen das kurze erste Blattglied ohne Berindung, daher ungestreift ist. Diese Beziehung tritt noch entschiedener hervor in der Berindungsweise der Blätter, die wie bei den Gymnopoden eine dreifach-reihige ist, indem zu jedem Blättchen 3 obere und 3 untere Rindenzellen gehören, während *Ch. fragilis* die gewöhnliche doppelreihige Berindung besitzt. Die Sporangien sind kürzer und verhältnifsmäfsig dicker als bei *Ch. fragilis*, das Krönchen kürzer mit mehr abstehenden Zellen. Sie ist in Ostindien häufig und scheint auch in Afrika eine grofse Verbreitung zu besitzen.

In der Mosesquelle bei Sues (Bové 1832, unter *Ch. foetida*[1]) No. 538); in Kordofan, am Berge Arasch-Kol, in Regenpfützen zwischen Gras (Kotschy, Octbr. 1839); Dongola im Wadi el Hadschar bei den Dal-Katarrhakten (Cienkowsky, Sept. 1848); Angola bei Quieuxe unweit Loanda, in Regenwassersümpfen, die im Winter austrocknen (Welwitsch Mai 1854, It. Angol. No. 494). Die Abart β. von Ehrenberg im Nilarm bei Damiette gesammelt.

Ich habe die afrikanische Form früher wegen der meist etwas kleineren Sporangien von der ostindischen als *var. Nubica* getrennt, finde aber den Unterschied zu gering und zu wenig beständig, um die Unterscheidung einer besonderen Abart zu rechtfertigen. Ostindische Exemplare von verschiedenen Localitäten zeigen Sporangien von 0,85—1,02^{mm} Länge, 0,50—0,60 Dicke; die Exemplare aus Kordofan 0,80—0,90 Länge, 0,45—0,50 Dicke. Das Krönchen bei beiden 0,12—0,14 hoch, 0,20—0,24 breit. Die Bové'schen Fragmente kommen in der Gröfse der Sporangien den indischen ganz gleich. Die Exemplare aus Angola haben fast kugelige Sporangien, was jedoch einer abnormen Ausbildung zuzuschreiben ist. Ob die Abart β. hier ihre richtige Stelle hat, ist nicht ganz gewifs. Sie ist dicker, aber weniger incrustirt und weicher als die

[1]) Ich fand nur wenige, aber unverkennbare Fragmente unter der von Bové am angegebenen Orte gesammelten *Ch. foetida*.

Normalform, im Ansehen an *Ch. coronata* erinnernd. Die Wärzchen am Stengel sind nur an den jüngsten Internodien bemerkbar, sehr klein und sehr sparsam, nicht gespitzt. Die Blätter zeigen eine grofse Verschiedenheit oft in einem und demselben Quirl. Dieselben bestehen meist aus 6 Gliedern, von denen das erste und das letzte sehr verkürzt sind. Nur die 2—3 untersten haben Blättchen und sind fruchtbar. In den unteren Quirlen sind alle Blätter ganz unberindet, weiter oben kommen noch einzelne ganz unberindete vor, während die Mehrzahl derselben in verschiedener Weise Berindung zeigt. Zuweilen ist nur das zweite, zuweilen nur das dritte Glied berindet, öfter sind die 2 oder 3 untersten Glieder berindet. Das unterste ist hierbei nicht so sehr verkürzt, wie bei der Normalform, auch nicht wie gewöhnlich entfärbt. Ich vermuthe, dafs diese Pflanze einen durch irgend welche Umstände festgehaltenen unvollkommenen Entwicklungszustand von *Ch. gymnopus* darstellt.

In Betreff des älteren Namens, den ich unter die Synonyme verwiesen habe, ist Folgendes zu bemerken. Klein schrieb, wie auf dem Originalzettel in Willdenow's Herbar zu lesen ist, *Ch. setigera*. In der beigefügten Beschreibung heist es: „flores ♀ setis 4 flore longioribus obvallati"; unter den Borsten verstand er also wohl die 4 Blättchen („Bracteen") unter dem Sporangium, welche übrigens gewöhnlich nicht länger, sondern kürzer als das Sporangium sind. Wie man diese Theile Borsten nennen kann, ist schwer begreiflich und Willdenow hat es in der That nicht begriffen, sondern den Namen, den er in *Ch. setosa* umänderte, anders gedeutet, wie man aus der bezüglichen Stelle in seiner Diagnose „ramulis apice subpilosis" ersieht. Diese Willdenow'schen Borsten oder Haare sind aber nichts als junge Pflänzchen eines sehr feinen (kaum über 0,01^{mm} dicken) *Oedogonium's*, das auf den Blättern der Klein'schen Exemplare schmarotzt. Zu der Unangemessenheit des Klein-Willdenow'schen Namens kommt aber noch ein anderer bedenklicher Umstand hinzu. Nicht blofs im Willdenow'schen Herbar, sondern in mehreren anderen, in welchen Klein'sche Exemplare vorhanden sind, befinden sich unter dem Namen *Ch. setigera* ausser den Exemplaren von *Ch. brachypus* noch solche einer anderen, ihr höchst ähnlichen Art, nämlich der gleichfalls von Klein entdeckten und benannten *Ch. Ceylonica* aus der Gruppe der Gymnopoden, und die Klein'sche Angabe „setis flore longioribus" scheint sich sogar auf diese zweite Art zu beziehen. Da beide Arten in Ostindien gewöhnlich vergesellschaftet vorkommen, ist eine solche Vermischung der Exemplare nicht auffallend, man mufs sich vielmehr wundern, wie Klein im Stande war, zwei so ähnliche Arten ohne jede Kenntnifs ihrer wesentlichen Merkmale zu unterscheiden. Dafs er sie aber nicht genau unterschied und seine Namen daher keineswegs eine sichere Bedeutung haben, geht aus dem Angeführten hervor.

43. Ch. gymnopus.

A. Br. msp. 1835; Schweiz. Char. (1849) p. 23 et Char. austral. in Hook. Journ. of Bot. I. (1849) p. 203; *Ch. vulgaris* Delile Fl. Ägypt. illustr. p. 75 (fid. specim. auctoris).

Typus proprius; statura *Ch. fragilis*. Tenuiter incrustata, luteo-virens. Caulis aculeolis sparsis elongatis acuminatis oblique patentibus obsitus. Folia vert. 9—10. Corona stipularis sursum et deorsum evoluta, cellulis elongatis, seriei superioris articulum foliorum infimum vix ad medium usque tegentibus. Articuli foliorum 8—9, infimo ecorticato hyalino sequentibus breviore diametro triplo- ad quadruplo longiore, mediis 4—5 (rarius paucioribus) corticatis, superioribus 3—5 ecorticatis, ultimo brevissimo excepto, elongatis. Foliola omnium geniculorum evoluta, verticillata, posteriora dimidio vel ultra breviora, anteriora sporangium paullo superantia. Sporangium oblongum, coronula brevi quinquedentata, nucleo (indumento calcareo dissoluto) atro 11—12—striato.

Gehört zu dem formenreichen Kreis der Gymnopoden, die mit Ausnahme von Europa über alle Welttheile ausgebreitet sind. So lange ich noch wenige Formen kannte, schien mir die Feststellung einer Reihe von verwandten Arten leicht; gegenwärtig, wo 16—18 verschiedene Formen vorliegen, bin ich zweifelhaft, ob es nicht richtiger ist, sämmtliche, mit Ausschluss der diöcischen *Ch. Martiana* und der getrennt-monöcischen *Ch. sejuncta*, als Abarten einer einzigen Species zu betrachten, für welche der Name *Ch. gymnopus* zwar nicht der älteste, aber der passendste wäre [1]). Die ägyptische und bisher nur aus Ägypten bekannte Form würde dann als *Ch. gymnopus var. Delilei* zu bezeichnen sein.

In Ägypten ohne nähere Angabe (Delile und ebenso, nach Exemplaren im Herbarium des Böhmischen Museums, Sieber).

---

[1]) Einen Theil der hieher gehörigen Formen habe ich früher unter dem Namen *Ch. polyphylla* zusammengefafst (Monatsb. der Akad. 1858, S. 360). Der älteste Name ist *Ch. Ceylonica* Klein & Willd., aber nach dem schon oben unter *Ch. gymnopus* Angeführten widerfährt diesem Namen hinreichende Berücksichtigung, wenn er zur Bezeichnung der hauptsächlichsten ostindischen Abart verwendet wird.

Die Sporangien sind bei der Delile'schen Pflanze 0,78—0,86^{mm} lang, 0,39—0,42 dick; der Kern ung. 0,60 lang, 0,30 dick; an den Sieber'schen Exemplaren sind sie etwas gröfser, 0,84—0,98 lang; 0,43—0,48 dick; der Kern kaum gröfser als bei den Delile'schen. Das Krönchen bei beiden 0,11—0,12 hoch und fast doppelt so breit.

44. Ch. Angolensis.

Differt ab affini praecedente caule papillis minutissimis breviter conicis acutiusculis munito; coronae stipularis cellulis inferioris seriei brevioribus et inaequaliter evolutis; foliolis posterioribus minus evolutis brevioribus, anterioribus sporangium aequantibus vel vix superantibus; sporangiis gracilioribus.

Angola, im Distrikte Barra de Bengo (Littoral-Region) in dem grofsen, kaum salzigen See von Quisequêle zur Rechten des Flusses Benge (Welwitsch Dec. 1853, It. Angol. 493); im Distrikte Mossamedes bei der Stadt gleichen Namens mit *Ch. foetida var.* (Welw. Jul. 1859. It. Angol. 497 zum Theil).

Stimmt mit der vorigen durch die im Verhältnifs zu anderen verwandten Arten starke Verlängerung des ersten (nackten) Blattgliedes überein, das in den unteren Quirlen so lang ist als die folgenden berindeten Glieder, 4—5 mal so lang als breit, in den oberen Quirlen aber an Länge abnimmt, so dafs es zuletzt nur noch $^1/_4$mal so lang ist, als die folgenden Glieder und kaum doppelt so lang als breit, aber auch hier noch nicht ganz bedeckt von dem Stipularkranze. Blätter im Quirl 8—10. Blattglieder im Ganzen 8—9, das letzte nur ein kleines Endspitzchen, 2—5 berindete, 2—4 stark verlängerte nackte, alle mit Blättchen. Von den 4 längeren das Sporangium begleitenden Blättchen übertreffen die 2 mittleren etwas die 2 seitlichen, überragen aber nur selten das Sporangium um ein Weniges; sie sind schmal und stark zugespitzt. Die Sporangien fand ich bei den Exemplaren vom ersten Fundorte 0,90—0,96^{mm} lang, 0,38—0,42 dick, mit kurzen abstehenden Spitzen des Krönchens; bei den Exemplaren vom zweiten Fundort 0,98—1,00 lang, 0,45—0,50 dick, das Krönchen stumpf mit zusammengelegten Spitzen. An der Hülle unterscheidet man 13—14, an dem schwarzen Kern 11—12 Streifen.

44. Ch. Commersonii.

A. Br. in Flora 1835. I. p. 69; Schweiz. Char. p. 23; Kütz. Spec. Alg. p. 522. et Tab. phycol. VII. t. 78. I; Wallm. Charac. p. 68; *Ch. vulgaris* Commerson in herb. Juss. aliisque („certifié par Mr. Linné"); *Ch. sperguloides* Bory ined.; *Ch. Ceylonica* Bojer, hort. Maurit. p. 427 ex p.

Praecedentibus valde affinis, flexibilior, saturate viridis, subdiaphana. Caulis aculeolis brevibus conicis acuminatis subincurvis munitus. Folia verticilli 9—12 (saepissime 10). Corona stipularis sursum et deorsum aequaliter evoluta. Articuli foliorum 9—11, supremo brevissimo mucroniformi, infimo ecorticato sequentibus breviore diametro duplo vel triplo longiore, corona stipulari semitecto, in verticillis superioribus omnino occulto. Articuli corticati 2—7, ecorticati elongati 3—5. Foliola geniculorum sterilium et fertilium posteriora brevissima, geniculorum fertilium anteriora 4 sporangio plerumque breviora. Sporangium oblongum vel oblongo-cylindraceum, coronula brevi patula, nucleo (indumento calcareo dissoluto) atro, 13—14-striato.

Steht nicht nur *Ch. gymnopus* und *Angolensis*, sondern auch *Ch. Ceylonica* (Klein) Willd., mit der sie Bojer vereinigt, sehr nahe, ist aber minder hart, nicht so eigenthümlich glänzend, hat kürzere Blättchen, dagegen stark verlängerte nackte obere Blattglieder; das unterste Blattgelenk ist fertil, während es bei *Ch. Ceylonica* meist steril ist; die Sporangien sind schlanker.

Auf der Insel Bourbon, im „étang du Gol" (Commerson Sept. 1771); auf der Insel Mauritius (Thouin? in herb. Rich.); in Madagascar? (nach Bojer l. c.).

Die Sporangien sind 1,02—1,18^{mm} lang, 0,48—0,60 dick; der schwarze Kern, der nach Anwendung von verdünnter Salzsäure innerhalb der schmutzig grünen Hülle sichtbar wird, 0,66—074 lang, 0,32—0,40 dick. Von aufsen zeigt das Sporangium von der Seite 15—16 Streifen, am Kern 13—14, also entschieden mehr als die beiden vorigen Arten. Das Krönchen ist 0,12—0,14 hoch und fast doppelt so breit.

Namen-Register.

(Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind im Monatsbericht nicht aufgeführt.)

*Auwers, Über die Bestimmung der Parallaxe des Sterns 34 Groombridge durch chronographische Beobachtungen am Äquatoreal der Gothaer Sternwarte, 71. — *Über die Bestimmung der Bahn des dritten Cometen vom Jahre 1860, 387. — Antrittsrede, 407.

Baeyer, Über die Veränderungen, welche Maafsstäbe von Eisen und von Zink in Bezug auf ihre Länge und auf ihre Ausdehnungs-Coefficienten mit der Zeit erleiden, 1.

Bastian, Über die siamesischen Laut- und Tonaccente, 335. 357.

Bekker, Homerische ansichten und ausdrukswеisen mit Altfranzösischen zusammengestellt, 429. 681. 730.

Bernstein, J., Über den zeitlichen Verlauf der negativen Schwankung des Nervenstroms, 72. — Über den zeitlichen Verlauf der negativen Schwankung des Muskelstroms, 444.

*Beyrich, Über das Rothliegende am südlichen Harzabhange, 725.

Blau, Zweiter Bericht über römische Alterthümer in Bosnien, 741.

*du Bois-Reymond, Über den Einfluſs gewaltsamer Formveränderungen des Muskels auf dessen electromotorische Kraft, 444. — Neue Versuche über den Einfluſs gewaltsamer Formveränderungen der Muskeln auf deren elektromotorische Kraft, 572. — Widerlegung der von Hrn. Ludimar Hermann kürzlich veröffentlichten Theorie der elek-

tromotorischen Erscheinungen der Muskeln und Nerven, 597. — *Über die Abwesenheit einer elektromotorischen Wirkung bei der Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds durch geronnenen Faserstoff, 776.

*Borchardt, Über das Ellipsoid von gröfstem Volumen, 779.

*Braun, Eine Übersicht der bis jetzt bekannten Isočtesarten, 119. — *Über die Blattstellung der Sonnenblume und ihre Abänderungen, 669. — Über die Characeen Africa's, 782. 873.

*Buschmann, Zusätze zu der ersten Abtheilung seiner sonorischen Grammatik, dem Lautsystem der vier sonorischen Hauptsprachen, 71.

Delisle, L., Über eine Pariser Handschrift des Prudentius, 525.

Dönitz, Über die Bewegungserscheinungen an den Plasmodien von *Aethalium septicum*, 500.

Dove, Über die Vereinigung prismatischer Farben zu Weifs, 80. — Über subjective Farben durch elektrische Beleuchtung, 83. — Über Inversionen bei binocularer Betrachtung perspectivischer Zeichnungen und durchsichtiger Körper, 84. — Über Polarisation des Lichtes durch wiederholte Spiegelung, 87. — *Über den Sturm vom 25. November 1866, 90. — *Über die Eiszeit, den Föhn und Sirokko, 350. — *Über die Veränderlichkeit der Temperatur der Atmosphäre, 670. — Über die klimatischen Verhältnisse von Palästina, 772.

*Droysen, Antrittsrede, 398.

Ehrenberg, Nachtrag zur Kenntnifs der organischen kieselerdigen Gebilde, 298—318. — *Über die von ihm in den Jahren 1820—26 in Ägypten, der Sinaihalbinsel und Syrien gesammelten Laubmoose, 333. — Weitere Entwicklung des *Hyalonema lusitanicum* und der *Spongiaceen*, 843.

*Ewald, Über das Vorkommen der Münder-Mergel in den oberen Aller-Gegenden, 724.

Förster, Über den Einfluſs der Dichtigkeit der Luft auf den Gang einer Pendel-Uhr, insbesondere der Berliner Normal-Uhr, 239.

Gerhardt, Über das Rechenbuch des Maximus Planudes, 38. — *Bericht über Vergleichungen philosophischer Schriften Leibnizens mit den Handschriften in Leibnizens Nachlafs auf der K. Bibliothek zu Hannover, 548.

*Hagen, Über die Bewegung des Wassers in Flufsbetten, 272.

*Haupt, Beiträge zur Erklärung und Herstellung theokritischer Idyllien, 183. — *Über zwei von Hrn. Dr. Manuel de Berlanga der Akademie eingesandte Spanische Inschriftensteine lateinischen Inhaltes, 669. — *Über eine Diaetetik des sechsten Jahrhunderts, 673.

Helmholtz, Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den motorischen Nerven der Menschen, 228.

*Hofmann, Über Farben-Ammoniake, 61. — *Über die Menaphtangruppe, 61. — Über eine neue Reihe von Isomeren der Nitrile, 650. — Zur Kenntnifs des Methylaldehyds, 665.

*Homeyer, Über genealogische Probleme, mit besonderer Beziehung auf das Preufsische Regentenhaus, 350.

Hübner, Gutachten über die auf den falschen Inschriften von Nennig angewandten Schriftformen, 62. — Über Gladiatorentesseren, 747.

Jäschke, Über die Phonetik der Tibetischen Sprache, 148.

Jordan, Bericht über eine Untersuchung des sogenannten capitolinischen Plans der Stadt Rom, 526.

*Kiepert, Über die Grundlagen einer neuen Construction der Karte von Epirus, 272.

Kühne, W., Über die Verdauung der Eiweifsstoffe durch den Pankreassaft, 120.

*Kummer, Über die Krümmungsmittelpunktsfläche des Ellipsoids und des Paraboloids, 772. — Reden am Leibniztage, 387.

Kundt, Über die Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren, 858.

*Lepsius, Über den Grundplan eines Königsgrabes auf einem Turiner Papyrus, 350.

*Lorenz, Über die von Hrn. Ehrenberg auf seiner Reise in Afrika gesammelten Moose, 350.

*Magnus, Über den Einfluſs der Verdichtung der Dämpfe bei Versuchen über Absorption der Wärme, 72.

v. Martens, Über vier neue Schlangensterne, *Ophiuren*, 345. — Über eine neue zwischen den Ophiuren und Euryalen die Mitte haltende Gattung von Seesternen, *Hemieuryale*, 481.

Martius, Über das Binitronaphtol, 519.

*Mommsen, Über eine neu aufgefundene *tabula honestae missionis*, 119.

*Müllenhoff, Über die Ora maritima des Avienus, 1.

*v. Olfers, Über Skelett-Theile der seltenen Arctomys, 227.

*Olshausen, Über die Gewichtsbestimmungen bei Ezechiel (45, 12), 674.

Oppenheim, A., Neue Untersuchungen über die Isomerie des Chlor-Allyls und des gechlorten Propylens, 505.

*Parthey, Über Hermes und Loth, 429.

Pertz, Über ein Exemplar der neuen Ausgabe der gesammelten Werke Gerberts, als Pabstes Sylvester II, Oeuvres de Gerbert par M. Olleris, 210. — *Über die Fortschritte, welche in der Ausgabe der Monumenta Germaniae historica im verflossenen Jahre gemacht worden, 318. — Über Hrn. Groen van Prinsterer's Broschüren: La Prusse et les Pays-Bas und l'empire Prussien et l'Apocalypse, 351.

Petermann, Über die armenische Übersetzung der Gesetze Constantin's,

419. — Über die kritische Grammatik der armenischen Vulgärsprache von dem Wardapet Arsen Aiteneau, 674.

Peters, Herpetologische Notizen, 13. — Über eine Sammlung von Flederthieren und Amphibien aus Otjimbingue in Südwestafrika, 234. — Über die Flederhunde, *Pteropi*, und insbesondere über die Arten der Gattung *Pteropus*, 319. — Über eine neue Gattung von Nagern, *Uromys*, aus Nordaustralien, 343. — Über die zu den Gattungen *Mimon* und *Saccopteryx* gehörigen Flederthiere, 469. — Über Flederthiere, 703. — Über die Verbindung des Os tympanicum mit dem Unterkiefer bei den Beutelthieren, 725. — Über das Os tympanicum und die Gehörknöchelchen der Schnabelthiere, 779. — Die Fortsetzung und der Schluſs einer Übersicht der Flederhunde, 865.

Philipp, J., Über die Rhodanverbindungen des Quecksilbers, 206.

*Pinder, Über die neuesten Ausgrabungen bei Nennig, 1.

Poggendorff, Erläuterung der Construction einer neuen von Hrn. Holtz erfundenen Electrisirmaschine, 37. — Aphoristische Beobachtungen an und mit der Holtz'schen Elektrisirmaschine Nr. 1, 89. — Über eine dritte, von Hrn. Holtz erfundene Elektrisirmaschine, 90. — Elektroskopische Notizen, 125. — Über die Wärme-Entwicklung in der Luftstrecke elektrischer Entladungen, 273. — Über eine neue elektrische Bewegungserscheinung, 335. — Untersuchung, veranlaſst durch eine von Hrn. Holtz erfundene neue elektrische Röhre, 500. 801. — Über einige Vorgänge bei Entladung der Leydener Flasche, 712.

Rammelsberg, Über die phosphorige Säure und deren Salze, 211. — Über die Zusammensetzung der überjodsauren Salze, 691.

*v. Ranke, Über die Politik der englischen Minister 1740—1760 in ihrer Beziehung zu Österreich und zu Preuſsen, 89.

Reusch, E., Über eine besondere Gattung von Durchgängen im Steinsalz und Kalkspath, 220. — Über die sogenannte Lamellarpolarisation des Alauns, 424.

Riedel, Über Gründe und Zwecke des in den Jahren 1449 und 1450 von dem Markgrafen Albrecht Achill und der Reichsstadt Nürnberg geführten sogenannten groſsen Krieges, 103. — Zur Beurtheilung des Aeneas Silvius als Geschichtsschreiber nach seinen Berichten über den Markgrafen Albrecht von Brandenburg, 549.

Riefs, Über Doppel-Influenz und die Theorie der Elektrophormaschinen, 183. — Über Influenz einer nichtleitenden Platte auf sich selbst, 486.

*Rödiger, Über einige Nomocanones der orientalischen Kirchen und die darin erwähnten Gesetze römischer Kaiser, 55.

*Rose, Über die Trimorphie der Titansäure, 58. — Über Darstellung

krystallisirter Körper mittelst des Löhtrohres und über Darstellung der Titansäure in ihren verschiedenen allotropischen Zuständen, 129. — Der Meteorstein von Knyahnya, 203. — Versuche über Darstellung krystallisirter Körper mittelst des Löthrohrs, 450.

Roth, Antrittsrede, 409.

*Rudorff, Über den Ursprung der Collatio, 729.

*Schott, Beiträge zur chinesischen Sprachlehre, 239.

Siemens, Über die Umwandlnng von Arbeitskraft in elektrischen Strom ohne Anwendung permanenter Magnete, 55.

*Trendelenburg, Über die Vereinfachung der sogenannten Gesetze der Ideen-Association, 335. — *Rede in der Leibnizsitzung, 403.

*Weber, Über Krischna's Geburtsfest, 349. — *Zur Kenntnifs des Vedischen Opferrituals, 680. — *Über die Jyotirvid-âbharanam des Kâlidâsa, 843.

Weber, R., Über einige Verbindungen des Platin- und des Goldchlorides, 77.

*Weierstrafs, Über die Theorie der kleinen Schwingungen eines Systems materieller Punkte, 120. — Über eine besondere Gattung von Minimalflächen, 511.

Zachariae von Lingenthal, Über die Constitutiones Siculae des Kaisers Friedrich II., 91.

Sach-Register.

Aeneas Silvius 549.
Aethalium septicum, Bewegungserscheinungen, 500.
Ahaetulla polylypis Ptrs., 709.
Albrecht Achills Krieg mit Nürnberg, 103.
Algebra, Geschichte der A. in Deutschland, 41.
Amphibien, 16. 235. 707.
Amphidiscus, 41 Arten verzeichnet, 856.
Amphiura planispina von Mart., 347.
Anthozoen-Kieselaxe, nicht bestätigt, 298.
Arctomys Noa, 227.
Armenische Grammatik von Arsen Aiteneau, 674.
Armenische Übersetzung der Gesetze Constantins, 419.
Astronomie, Antrittsrede von Auwers, 407.
Balantiopteryx plicata Ptrs., 476.
Beutelthiere, 725.
Binitronaphtol, 519.
Boppstiftung, 396.
Bosnien, römische Alterthümer, 741.
Botanik, über die Bewegungserscheinungen an den Plasmodien von Aethalium septicum, 500. — über die Characeen Afrika's, 782. 873.
Calotes philippinus Ptrs., 16.
Calohyla sundana Ptrs., 35.
Chara Angolensis A. Br. 943, Boveana A. Br. 918, Commersonii A. Br. 944, dissoluta A. Br. 903, Duriaei A. Br. 926, gymnopus A. Br. 942, imperfecta A. Br. 900, Kraussii A. Br. 931, phaeochiton A. Br. 933, strumosa A. Br. 917.
Characeen Afrika's, 782. 873.
Chemie, Titansäure, 58. 450. — Menaphtansäure, 61. — Farben-Ammoniake, 61. — über einige Verbindungen des Platin- und des

Goldchlorids, 77. — Darstellung krystallisirter Körper mittelst des Löthrohrs, 129. 450. — Darstellung der Titansäure in ihren verschiedenen allotropischen Zuständen, 129. 450. — über die Rhodanverbindungen des Quecksilbers, 206. — über die phosphorige Säure und deren Salze, 211. — Neue Untersuchungen über die Isomerie des Chlor-Allyls und des gechlorten Propylens, 464. 505. — über das Binitronaphtol, 519. — über eine neue Reihe von Isomeren der Nitrile, 650. — über die Zusammensetzung der überjodsauren Salze, 691.

Chiroleptes inermis Ptrs., 30.

Chlor-Allyl, 464. 505.

Constitutiones Siculae des Kaisers Friedrich II., 91.

Cyanaethyl, 656.

Cyanamyl, 657.

Cyanphenyl, 652.

Dendrophis striolatus Ptrs., 25.

Diplopelma disciferum Ptrs., 36.

Dipsas Hoffmanseggii Ptrs., 27.

Dipsas philippina Ptrs., 27.

Doppel-Influenz, 185.

Electricitätslehre, 37. 55. 89. 90. 125. 183. 273. 335. 486. 572. 597. 712. 801.

Electrisirmaschine, Neue, von Hrn. Holtz erfunden, 37.

Electrophormaschine, ihre Theorie, 194.

Epomophorus pusillus Ptrs., 870.

Euprepes Bensonii Ptrs., 20.

Euprepes bicarinatus Ptrs., 22.

Euprepes semicinctus Ptrs., 21.

Farben-Ammoniak, 61.

Flederthiere, 234. 319. 469. 703. 865.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den motorischen Nerven, 228.

Gecko labialis Ptrs., 14.

Gecko moestus Ptrs., 13.

Gerberts Werke, 210.

Gladiatorentesseren, 747.

Goldchlorid, 77.

Groen van Prinsterer, 351.

Hensel's Reise, 59.

Hemieuryale pustulata von Mart., 481.

Heteropus Schmeltzii Ptrs., 23.

Homerisches, 429. 681. 730.

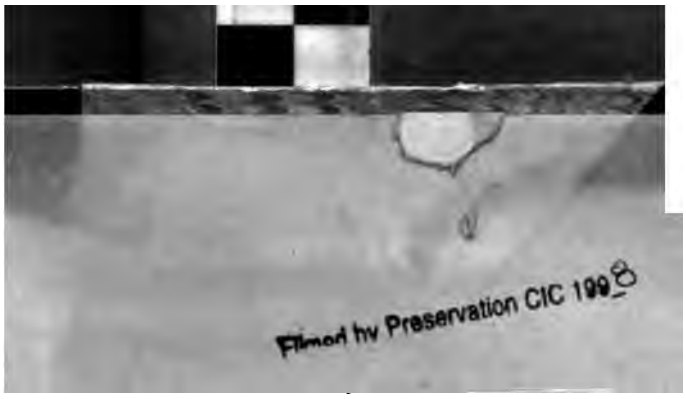
Hoplobatrachus Reinhardtii Ptrs., 711.
Humboldtstiftung, 59.
Hyalochaeta, abzuändernder Name eines Anthozoengenus, 314.
Hyalonema lusitanicum, ein Exemplar vorgelegt, 300. — grofse Verwandtschaft desselben mit dem japanischen H. Sieboldii, 299. — Gründe für eine Täuschung durch die Fischer, 311. — möglicher Weise dennoch eine eigenthümliche aber japanische Species, 314. — Hyalonema spinicrux und H. octancyra = Spongia sp. und Sp. oct., 314. — Beobachtung des Parasitismus der Palithoa, 844.
Hyla coriacea Ptrs., 711.
Hylaplesia brevipes Ptrs., 34.
Influenzmaschine, 203.
Inschriftenbetrug von Nennig, 62.
Inschriften, römische, 741. 747.
Ixalus acutirostris Ptrs., 32.
Kalkspath, besondere Gattung von Durchgüngen, 220.
Kieselbildungen, organische, 307. — einfach lichtbrechend daher amorph, 308. — Porosität nur solcher Formen derselben, die Kieselsteinkerne in Hohlräumen bilden, 308. — Mangel derselben bei den kieseligen Lebensausscheidungen, 309. — und bei Umwandlungen von Kalkwänden in Silicate, 309. — Kieselgehalt organischer Körper durch eingeklebten Trümmersand bei Palithoa und Polythalamien, 310. — Einfluſs ihrer richtigen Erkenntniſs, 317. — Kieselaxe weder bei Anthozoen noch bei Spongien, 846.
Krystallisirte Körper, Darstellung mittelst des Löthrohrs, 129.
Lamellarpolarisation des Alauns, 424.
Leptomantis bimaculata Ptrs., 32.
Leydener Flasche, 712.
Lophura Godeffroyi Ptrs., 707.
Lophyrus Semperi Ptrs., 16.
Luftdichtigkeit, ihr Einfluſs auf den Gang einer Pendeluhr, 239.
Lygosoma quadrivittatum Ptrs., 19.
Lygosoma scutatum Ptrs., 708.
Lygosoma Semperi Ptrs., 18.
Lygosoma variegatum Ptrs., 20.
Maaſsstäbe, Veränderungen ihrer Länge und ihres Ausdehnungs-Coefficienten durch die Zeit, 1.
Mathematik, Zur Geschichte der Algebra in Deutschland. 41. — Rede am Leibniztage, 387. — über eine besondere Gattung von Minimalflächen, 511.
Maximus Planudes Rechenbuch, 38.
Menaphtangruppe, 61.

Meteorologie, siehe Physik.
Meteorstein von Knyahinya, 203.
Methylaldehyd, 665.
Mineralogie, Meteorstein von Knyahinya, 203. — Besondere Gattung von Durchgängen im Steinsalz und Kalkspath, 220. — vgl. Chemie.
Minimalflächen, 511.
Monaden, als Bildner aller Spongiaceen, auch der kalkhaltigen, von J. Clark durch Epistilis vegetans wohl veranlafst, nicht annehmbar, 348.
Monumenta Germaniae 318.
Muskeln, Einfluſs gewaltsamer Formenveränderungen auf ihre elektromotorische Kraft, 572. — elektromotorische Erscheinungen, 597.
Muskelstrom, zeitlicher Verlauf der negativen Schwankung, 444.
Nagethiere, 343.
Nervenstrom, 72.
Nitella Abyssinica A. Br. 888, brachyteles A. Br. 881, Guineensis A. Br. 888, Huillensis A. Br. et Welw. 892, leptoclada A. Br. 880, Mauritiana A. Br. 889, plumosa A. Br. 891, tricuspis A. Br. 877, Zeyheri A. Br. 893.
Nitrile, neue Reihe von Isomeren, 650.
Ophiocoma ocellata von Mart., 345.
Ophiothrix purpurea von Mart., 346.
Ophiotrix viridialba von Mart., 347.
Ophiuren, 345.
Optik, über die Vereinigung prismatischer Farben zu Weifs, 80. — über subjective Farben durch elektrische Beleuchtung, 83. — über Inversionen bei binocularer oder monocularer Betrachtung perspectivischer Zeichnungen und durchsichtiger Körper, 84. — über Polarisation des Lichtes durch wiederholte Spiegelung, 87. — über die sogenannte Lamellarpolarisation des Alauns, 424.
Os tympanicum, Verbindung mit dem Unterkiefer, 725. — und Gehörknöchelchen der Schnabelthiere, 779.
Palästina, klimatische Verhältnisse, 772.
Palithoa fatua, nicht anwendbarer Name, 314. — Pal. Sieboldii, 314. — Pal. lusitanica entdeckt von Prof. Barboza, vielleicht zu begründen, 314. — Parasitisch am Hyalonema lusitanicum, 844.
Pankreassaft, 120.
Pendeluhr der Berliner Sternwarte, 239.
Peropteryx Kappleri Ptrs., 473.
Peropteryx leucoptera Ptrs., 474.
Phosphorige Säure und deren Salze, 211.
Phractops alutaceus Ptrs., 31.

Phrynoglossus Martensii Ptrs., 29.
Phrynomantis fusca Ptrs., 35.
Phyllodactylus anomalus Ptrs., 14.
Physik, Veränderungen, welche Maafsstäbe von Eisen und von Zink in Bezug auf ihre Länge und ihren Ausdehnungs-Coefficienten erleiden, 1. — Neue Electrisirmaschine des Hrn. Holtz, 37. 89. 90. 801. — Umwandlung von Arbeitskraft in elektrischen Strom ohne Anwendung permanenter Magnete, 55. — Zeitlicher Verlauf der negativen Schwankung des Nervenstromes, 72. — Elektroskopische Notizen, 125. — über Doppelinfluenz und die Theorie der Electrophormaschinen, 183. — über den Einfluſs der Dichtigkeit der Luft auf den Gang einer Pendeluhr, 239. — über die Wärme-Entwicklung in der Luftstrecke elektrischer Entladungen, 273. — über eine neue elektrische Bewegungserscheinung, 335. — über die sogenannte Lamellarpolarisation des Alauns, 424. — über Influenz einer nicht leitenden Platte auf sich selbst, 486. — über einige Vorgänge bei Entladung der Leydener Flasche, 712. — über die klimatischen Verhältnisse von Palästina, 772. — Untersuchung, veranlafst durch eine von Hrn. Holtz erfundene neue electrische Röhre, 801. — über die Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren, 858. — siehe Optik.
Physiologie, Zeitlicher Verlauf der negativen Schwankungen des Nervenstromes, 72. — Verdauung der Eiweifsstoffe durch den Pankreassaft, 120. — Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den motorischen Nerven des Menschen, 228. — über den zeitlichen Verlauf der negativen Schwankung des Muskelstroms, 444. — neue Versuche über den Einfluſs gewaltsamer Formveränderungen der Muskeln auf deren electromotorische Kraft, 572. — Widerlegung der von Hrn. Dr. Ludimar Hermann veröffentlichten Theorie der electromotorischen Erscheinungen der Muskeln und Nerven, 597.
Planudes Rechenbuch, 38.
Platinchlorid, 77.
Preisfragen, 414.
Propylen, gechlortes, 464. 505.
Prudentius, Pariser Hs., 525.
Pseudechis scutellatus Ptrs., 710.
Pteropus Gouldii Ptrs., 703.
Pteropus macrotus Ptrs., 326.
Pteropus ocularis Ptrs., 326.
Quecksilber, seine Rhodanverbindungen, 206.
Reizung, Fortpflanzungsgeschwindigkeit derselben in den motorischen Nerven, 228.

Rhinolophus Deckenii Ptrs., 705.
Rhizocarpoidbildung bei Seeschwämmen, 849.
Rhodanverbindungen des Quecksilbers, 206.
Rom, Stadtplan, 528.
Römische Inschriften, 741. 747.
Römische Alterthümer in Bosnien, 741.
Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren, 858.
Schlangensterne, 345.
Seesterne, neue Gattung, 481.
Siamesische Accente, 335. 357.
Silvester II., Werke, 210.
Sitzung, Öffentliche, zur Gedächtnifsfeier Friedrichs II., 59. — zur Feier des Geburtstages Sr. Maj. des Königs, 128. — zur Feier des Leibnizischen Jahrestages, 387.
Spongia spinicrux und Spongia octancyra = Hyalonema spinicrux et H. octancyra, 314.
Spongiaceen, Fruchtbare und unfruchtbare Formen, oft organische Kieselbildung, 850. — 14 Arten des rothen Meeres 1823 beobachtet, 851. — die von J. Clark gemeldete Bildung der Spongien durch Monaden, 348. — die thierischen Charaktere nur unzureichend und widersprechend beobachtet, Pflanzencharaktere vortretend, daher Pflanzen, nicht Thiere, 847.
Steinsalz, besondere Gattung von Durchgängen, 220.
Stenostoma narirostre Ptrs., 708.
Temnorhynchus frontalis Ptrs., 236.
Tesserae der Gladiatoren, 747.
Tibetische Phonetik, 148.
Titansäure, 58. 129.
Typhlops unguirostris Ptrs., 708.
Typhlops Wiedii Ptrs., 24.
Überjodsaure Salze, 691.
Uromys Ptrs., 343.
Verdauung der Eiweifsstoffe durch den Pankreassaft, 120.
Vespertilio lobipes Ptrs., 706.
Wärmeentwicklung in der Luftstrecke elektrischer Entladungen, 273.
Wasserstoffsuperoxyd, 647.
Zoologie, Herpetologische Notizen, 13. — Flederthiere und Amphibien aus Otjimbingue in Südwestafrika, 234. — Nachtrag zur Kenntnifs der organischen kieselerdigen Gebilde, 298. — über die Flederhunde, Pteropi, 319. — über eine neue Gattung von Nagern, Uromys, 343. — vier neue Schlangensterne, Ophiuren, 345. — über die zu den Gattungen Mimon und Saccopteryx gehörigen Flederthiere, 469. — über

eine neue zwischen den Ophiuren und Euryalen die Mitte haltende Gattung von Seesternen, Hemieuryale, 461. — Über Flederthiere mit Ampullen, 712. — Über die bei Beutelthieren im Entwicklungszustande vorkommende Verbindung des Os tympanicum mit dem Unterkiefer, 721. — Über das Os tympanicum und die Gehörknöchelchen der Schnabelthiere, 779.



DO NOT REMOVE
OR
MUTILATE CARD